Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian: Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian

Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan



KELAS X SEMESTER 2

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Penanganan bahan hasil pertanian dan perikanan adalah ilmu yang mempelajari tentang bahan hasil pertanian dan perikanan yang sangat beragam. Ruang lingkup komoditas hasil pertanian dan perikanan amat sangat banyak ragamnya, meliputi: komoditas buah-buahan, sayuran, umbi-umbian, kacang-kacangan, serealia, rempah-rempah, hasil ternak: daging (sapi dan ayam), telur, susu, hasil perkebunan (teh, kopi, coklat, karet, sawit) serta hasil perikanan yaitu: ikan, udang, kerang, cumi, rumput laut, moluska dan hasil perikanan lainnya. Bahan-bahan tersebut memilki keunikan sifat dan keragaman karakteristik. Secara umum bahan hasil pertanian dan perikanan tersebut merupakan komoditas yang memiliki sifat cepat mengalami kerusakan (*perishable*). Dengan demikian membutuhkan penanganan yang tepat dan cepat untuk mempertahankan kualitasnya agar komoditas hasil pertanian dan perikanan tersebut masih memenuhi kriteria mutu sesuai persyaratan konsumen, layak dan aman dikonsumsi.Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan meliputi kegiatan sortasi dan grading; membersihkan/mengepris/menyiangi; mengemas dan menyimpan, serta menumpuk dan mengangkut. Dengan memahami dasar dan teknik penanganan bahan hasil pertanian dan perikanan diharapkan peserta didik dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari khususnya di dunia kerja sehingga kehilangan (*losses*); kerusakan, serta penurunan mutu bahan hasil pertanian dan perikanan dapat dikurangi dan ditunda.

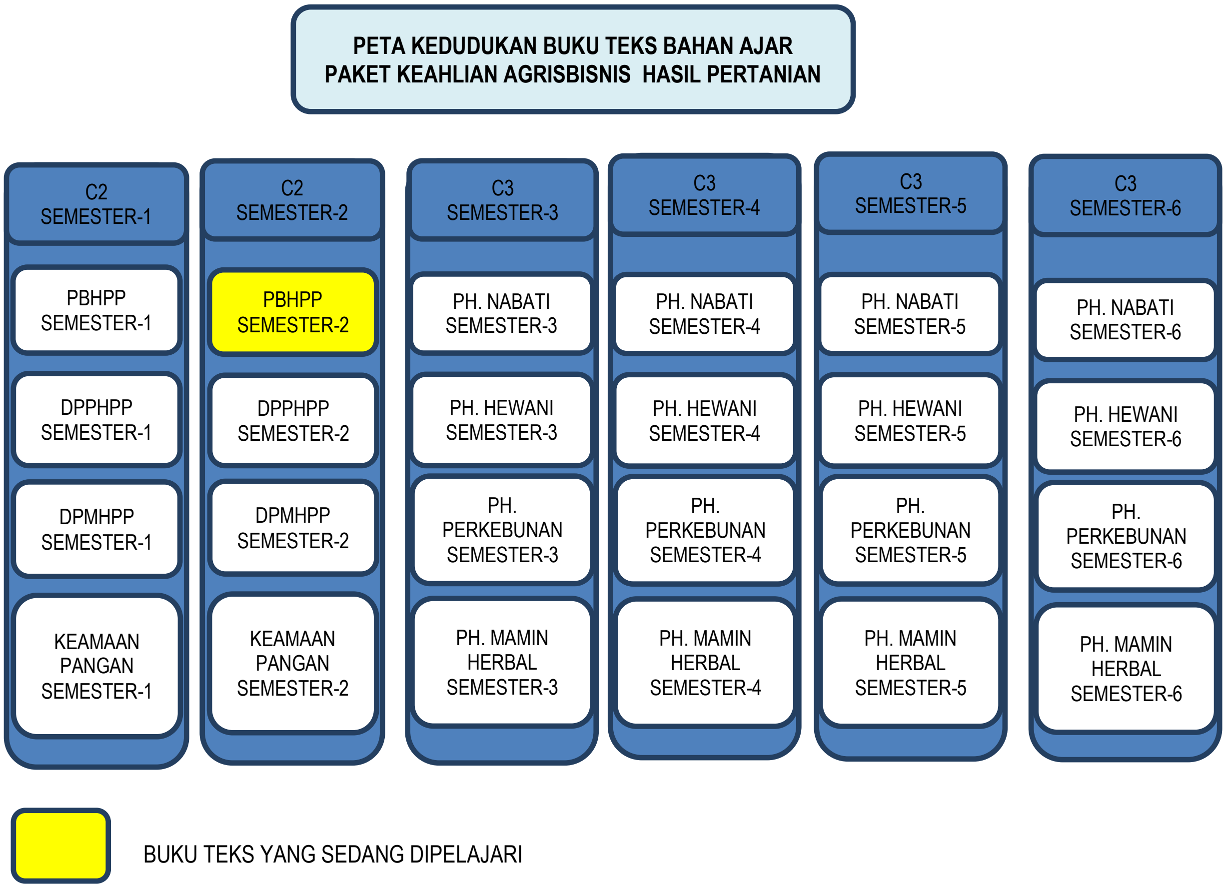
Diunduh dari BSE.Mahoni.com

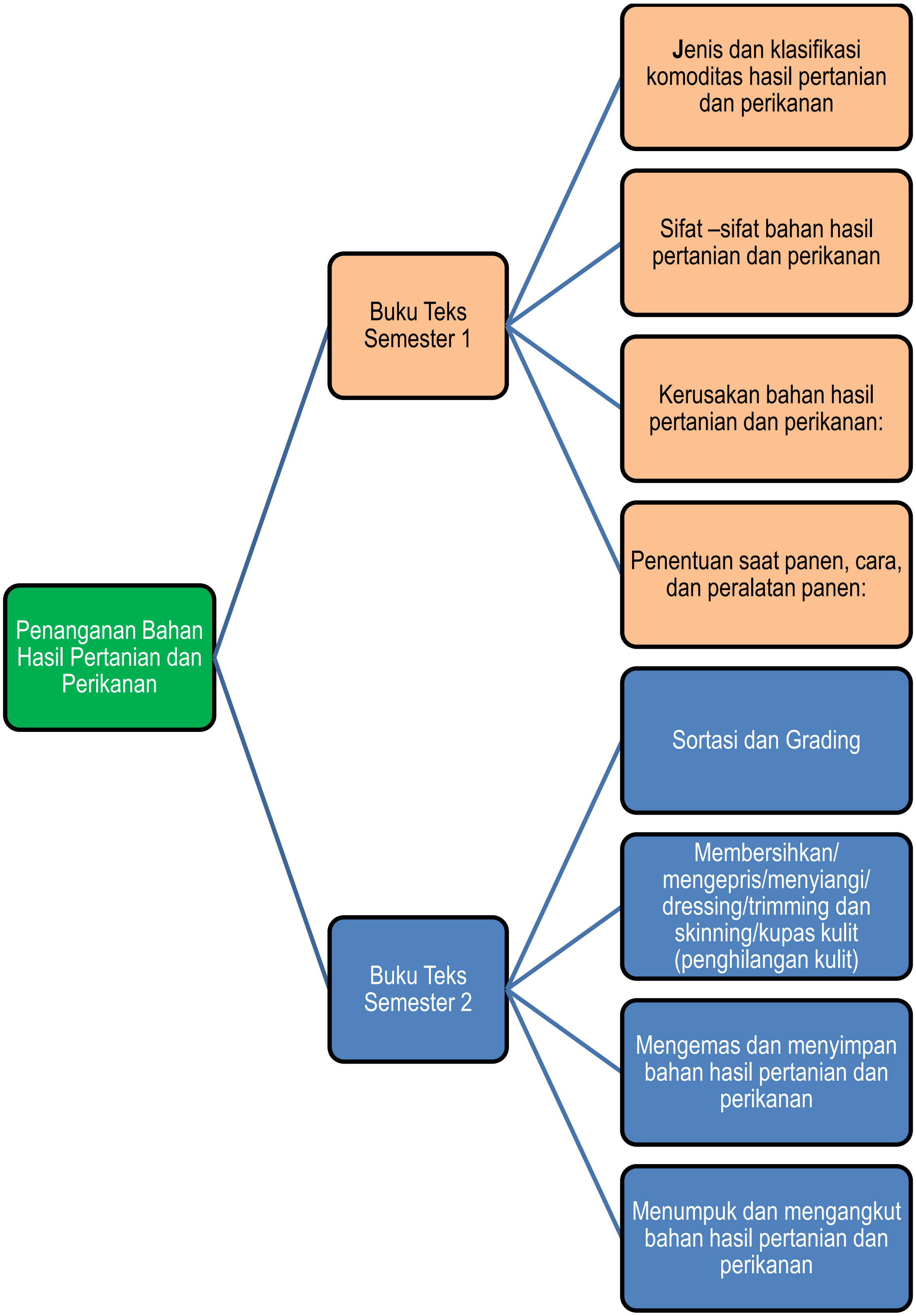
DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR





Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan
Buku Teks Semester 1
Jenis dan klasifikasi komoditas hasil pertanian dan perikanan
Sifat –sifat bahan hasil pertanian dan perikanan
Kerusakan bahan hasil pertanian dan perikanan:
Penentuan saat panen, cara, dan peralatan panen:
Buku Teks Semester 2
Sortasi dan Grading
Membersihkan/ mengepris/menyiangi/ dressing/trimming dan skinning/kupas kulit (penghilangan kulit)
Mengemas dan menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan
Menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertanian dan perikanan

GLOSARIUM

Afkir	:	Bahan yang tidak masuk dalam kelompok mutu yang ditentukan atau barang cacat
Blower	:	Kipas angin yang bisanya dipasang pada alat sortasi dan grading untuk memberikan atau menambah kecepatan aliran udara
Coring	:	memisahkan bagian inti bahan hasil pertanian, misalnya pada buah-nanas
Deboning	:	kegiatan *trimming* yang bertujuan untuk memisahkan bagian tulang dari daging
Dressing	:	kegiatan pasca proses pemotongan ternak hewan yang berdarah, termasuk proses pengkulitan, pengeluaran isi perut/jeroan, pemotongan bagian yang tidak digunakan dan pencucian
Grading	:	Kegiatan memilih dan memilah bahan berdasarkan parameter-parameter mutu menjadi kelas/kelompok.
Grade	:	Kelompok kelas mutu berdasarkan kriteria mutu yang ditetapkan
Karkas	:	bagian dari tubuh ternak sehat yang telah disembelih secara halal, dikuliti, dikeluarkan jeroan, dipisahkan kepala, kaki mulai dari tarsus/karpus ke bawah, organ reproduksi dan ambing, ekor serta lemak yang berlebih
Perisable	:	Sifat umum mudah mengalami kerusakan pada bahan hasil pertanian dan perikanan
Peeling	:	Yaitu proses *trimming* pada bahan yang perlu dihilangkan lapisan luar atau bagian kulitnya
Sortasi	:	Kegiatan mengkelaskan atau memisahkan bahan dari bahan-bahan yang tidak diinginkan.
Seeding	:	Kegiatan memisahkan bagian biji dari bahan hasil pertanian, terutama buah-buahan
Sizing	:	Sortasi dan grading berdasarkan perbedaan ukuran
Viskositas	:	Tingkat kekentalan suatau bahan

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

1. Pengertian

Mata Pelajaran Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan adalah ilmu yang mempelajari tentang bahan hasil pertanian dan perikanan yang memilki keunikan sifat dan keragaman karakteristik. Secara umum bahan hasil pertanian dan perikanan tersebut merupakan komoditas yang memiliki sifat cepat mengalami kerusakan (*perishable*). Dengan demikian membutuhkan penanganan yang tepat dan cepat untuk mempertahankan kualitasnya agar komoditas hasil pertanian dan perikanan tersebut masih memenuhi kriteria mutu sesuai persyaratan konsumen, layak dan aman dikonsumsi.

Buku Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan (PBHPP) Kelas X , ini disusun untuk membantu siswa dalam mempelajari dan memahami konsep Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan sesuai kompetensi dasar yang tercantum dalam Kurikulum 2013. Buku ini secara keseluruhan terdiri dari 8 Bab yang disusun secara runtut mengikuti struktur kompetensi dasar. Untuk memudahkan didalam pembelajaran, buku dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama disebut dengan Buku PBHPP 1 dan kedua disebut dengan Buku PBHP 2.

Buku ini adalah Buku PBHPP 2 yang terdiri dari bab 1 s.d 5. Secara rinci materi yang tertuang di dalam buku ini, yakni: Bab 1, Pendahuluan; Bab 2, tentang sortasi dan grading, Bab 3, tentang membersihkan,mengepris, menyiangi, dressing, trimming dan skinning,upas kulit, Bab 4, tentang mengemas dan menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan. Bab 5 adalah menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertanian dan perikanan.

Pembahasan pada setiap bab dalam buku ini, meliputi pemahaman tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, tugas, tes formatif, dan lembar kerja siswa. Proses dan aktivitas yang harus dikerjakan siswa dilakukan dalam bentuk pertanyaan kasus, kegiatan pengamatan, atau percobaan. Cara ini diharapkan dapat menumbuhkan keingintahuan siswa tentang topik yang dibahas.

Materi ini juga menyajikan perlunya penguatan kecerdasan emosional dan sikap serta menyadari hakikat diri sebagai makhluk ciptaan Tuhan. Dengan selalu mengingatkan tentang Keagungan Sang Pencipta, diharapkan pada diri siswa tumbuh kompetensi pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik sesuai dengan yang diharapkan dalam pembelajaran.

2. Rasional

Tuhan telah menciptakan alam semesta diperuntukkan bagi umat-Nya. Pemanfaatan sumberdaya yang ada diserahkan pada manusia, dimana untuk menunjang kehidupannya manusia memerlukan sumber pangan sebagai kebutuhan pokok manusia. Bahan pangan yang dibutuhkan manusia bersumber dari berbagai jenis, baik berupa bahan hasil pertanian maupun hasil perikanan. Sumber-sumber bahan pangan tersebut memiliki karakteristik dan fungsi yang beraneka ragam. Manusia diberi amanah untuk mengelola sumber-sumber pangan tersebut dengan sebaik-baiknya. Dengan memahami karakteristik sumber-sumber pangan dan menerapkan teknik penanganan yang tepat dan cepat, maka sumber-sumber pangan tersebut dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi kemaslahatan umat manusia.

3. Tujuan

Mata pelajaran Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan bertujuan untuk:

a. Menambah keimanan siswa dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam, dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya;
b. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang;
c. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi;
d. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan;
e. Memupuk sikap ilmiah, yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;
f. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis;
g. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif;

h. Menguasai konsep dan prinsip Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk bekerja serta dan mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

4. Ruang Lingkup Materi

a. Jenis-jenis komoditas hasil pertanian dan perikanan.
b. Karakteristik jenis-jenis komoditas hasil pertanian dan perikanan.
c. Klasifikasi komoditas hasil pertanian dan perikanan (berdasarkan standar FAO, Kementerian Pertanian, Kementerian Kelautan dan Perikanan).
d. Sifat –sifat bahan hasil pertanian dan perikanan (sifat fisis, sifat morfologis, sifat inderawi, sifat fisik mekanis, sifat fisiologis, komponen kimia).
e. Kerusakan bahan hasil pertanian dan perikanan (jenis-jenis kerusakan, tanda-tanda kerusakan , penyebab kerusakan).
f. Penentuan saat panen/ kriteria (tanda-tanda) tanaman siap panen, cara, dan peralatan panen.
g. Membersihkan, mengepris, menyiangi, *dressing, trimming, dan skinning*
h. Sortasi dan grading.
i. Pengemasan dan penyimpanan.
j. Penumpukan dan pengangkutan.

5. Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Asesmen (Penilaian)

a. Prinsip-prinsip Belajar

- Berfokus pada siswa (*student center learning*),
- Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap
- Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

b. Pembelajaran

- Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
- Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang faktual sampai ke yang bersifat hipotesis)
- Pengumpulan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data, mengumpulkan data)
- Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
- Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan diagram, bagan, gambar atau media)

c. Penilaian/asesmen

- Penilaian dilakukan berbasis kompetensi,
- Penilaian tidak hanya mengukur kompetensi dasar tetapi juga kompetensi inti dan standar kompetensi lulusan.
- Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat siswa sebagai instrumen utama penilaian kinerja siswa pada pembelajaran di sekolah dan industri.

Penilaian dalam pembelajaran penanganan bahan hasil pertanian dan perikanan dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran. Aspek penilaian pembelajaan penanganan bahan hasil pertanian dan perikanan meliputi hasil belajar dan proses belajar siswa. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antar teman. Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan. Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antar teman.

B. Prasyarat

Persyaratan menggunakan buku teks Penanganan Bahan Hasi Pertanian dan Perikanan (PBHPP) 2 ini adalah siswa program keahlian Agribisnis Hasil Pertanian dan Perikanan kelas X semester 2, lulus untuk semua Kompetensi Dasar yang diberikan pada Mata Pelajaran Penanganan Bahan Hasi Pertanian dan Perikanan (PBHPP) 1 yang telah dipelajari pada semester 1.

C. Petunjuk Penggunaan

1. Buku PBHPP 2 digunakan untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan program keahlian Agribisnis Hasil Pertanian dan Perikanan kelas X semester 2.
2. Siswa diharapkan membaca materi ini dan mengerjakan tes kemampuan awal serta tugas-tugas yang ada dalam materi ini
3. Sebelum tuntas menyelesaikan satu kompetensi dasar (satu kegiatan pembelajaran) siswa tidak diperbolehkan melanjutkan pada kegiatan pembelajaran berikutnya
4. Siswa dapat menyelesaikan materi ini baik melalui bimbingan guru ataupun belajar mandiri

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari buku teks bahan ajar siswa Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan semester 1, ini siswa mampu mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah yang berkaitan dengan penganganan bahan hasil pertanian dan perikanan untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit peralatan percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis. Menguasai konsep dan dan mampu menerapkan prinsip penganganan bahan hasil pertanian dan perikanan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan

sikap percaya diri khususnya dalam hal: membersihkan, mengepris, menyiangi, *dressing*, *trimming*, *skinning*; sortasi dan *grading*; pengemasan dan penyimpanan; penumpukan dan pengangkutan.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1. Menghayati anugerah Tuhan berupa beraeneka ragam dan melimpahnya bahan hasil pertanian dan perikanan yang diamanatkan kepada manusia untuk dilakukan penanganan dan dimanfaatkan untuk kemaslahatan umat manusia sebagai hasil dari pembelajaran Penanganan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; disiplin; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam pembelajaran mengamati, mencari informasi dan dalam melakukan eksperimen 2.2. Menunjukkan sikap sopan, ramah pro-aktif dan memilki kemampuan merumuskan pertanyaan dalam mencari informasi. 2.3. Menghargai kerja indivividu dan kelompok, menunjukkan sikap tanggung jawab, peduli, responsif dan pro aktif teliti, jujur, sopan, rasa ingin tahu, menghargai pendapat orang lain dalam kegiatan mengolah informasi dan mengkomunikasikan hasil pembelajaran.

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
3. Memahami , menganalisis serta menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah	3.5. Memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik sortasi/memilah dan grading bahan secara manual maupun menggunakan peralatan. 3.6. Memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik membersihkan/ mengepris/menyiangi, dressing/ trimming, skinning/kupas kulit (penghilangan kulit) bahan sesuai dengan standar yang berlaku/ standar konsumen. 3.7. Memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik mengemas dan menyimpan bahan 3.8. Memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik menumpuk dan mengangkut bahan.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.5. Melakukan sortasi/memilah dan grading bahan secara manual maupun menggunakan peralatan. 4.6. Membersihkan/mengepris/menyi angi, dressing/trimming skinning/kupas kulit (penghilangan kulit) bahan sesuai standar yang berlaku/standar konsumen. 4.7. Melakukan pengemasan dan penyimpanan bahan. 4.8. Menumpuk dan mengangkut bahan.

* : Kompetensi dasar 3.1-3.4 dan 4.1 – 4.4 tidak ditulis dalam modul ini

F. Cek Kemampuan Awal

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik sortasi/memilah dan grading bahan secara manual maupun menggunakan peralatan. ?		

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
2.	Apakah Anda memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik membersihkan/mengepris/menyiangi, dressing/trimming, skinning/kupas kulit (penghilangan kulit) bahan sesuai dengan standar yang berlaku/standar konsumen?		
3.	Apakah Anda memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik mengemas dan menyimpan bahan?		
4.	Apakah Anda memahami tujuan, prinsip dan teknik-teknik menumpuk dan mengangkut bahan ?		
5.	Apakah Anda mampu melakukan sortasi/memilah dan grading bahan secara manual maupun menggunakan peralatan ?		
6.	Apakah Anda mampu Membersihkan/mengepris/ menyiangi, dressing/ trimming skinning/kupas kulit (penghilangan kulit) bahan sesuai standar yang berlaku/standar konsumen ?		
7.	Apakah Anda mampu melakukan pengemasan dan penyimpanan bahan hasil pertanian dan perikanan?		
8.	Apakah Anda mampu menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertanian dan perikanan?		

Keterangan :

1. Apabila jawaban “sudah” minimal 6 item (lebih dari 70%), maka Anda sudah bisa langsung mengerjakan evaluasi.

2. Apabila jawaban “sudah” kurang dari 6 item (kurang dari 70%), maka Anda harus mempelajari buku teks terlebih dahulu.

II. PEMBELAJARAN

Kegitan Pembelajaran 1. Sortasi dan Grading

A. Deskripsi

Sortasi dan grading merupakan kegiatan utama dalam usaha penanganan pasca panen hasil pertanian, baik dalam keadaan segar maupun dalam keadaan yang lain. Hal ini dikarenakan sortasi dan grading merupakan kegiatan awal dalam penanganan bahan yang akan menentukan keberhailan proses penanganan selanjutnya. Dalam materi ini akan dibahas pengertian dan tujuan sortasi dan grading bahan; standar mutu bahan hasil sortasi dan grading; dan prinsip dan teknik-teknik sortasi dan grading bahan, serta peralatan sortasi dan grading bahan sesuai dengan standar yang berlaku atau standar konsumen.

Coba Anda perhatikan tengkulak ataupedagang pengumpul bahan hasil pertanian (buah, sayur atau ikan) di pasar. Sebelum mereka menjual dagangannya, apa saja yang mereka lakukan? Bila Anda perhatikan dengan seksama, pasti Anda akan melihat kegiatan memisahkan bahan hasil pertanian itu baik untuk tujuan mengumpulkan bahan yang sama jenisnya atau mengelompokkan bahan berdasarkan kriteria tertentu, seperti warna, ukuran, berat dan lain-lain. Mengelompokkan bahan ternyata dapat memberikan keuntungan bagi pedagang karena pedagang dapat menjual barang dagangannya dalam berbagai variasi harga walaupun produknya sama.. Menjual dengan variasi harga untuk produk yang sama biasanya dapat memberikan keuntungan yang lebih dibandingkan kalau menjual satu jenis komoditas tanpa memilah dan mengelompokkan terlebih dahulu. Selain itu, masih banyak manfaat yang akan didapat dari kegiatan sortasi dan grading. Didalam bab ini akan dipelajari definisi, tujuan, prisnsip, teknik dan peralatan sortasi dan grading.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, Anda diharapkan mampu menjelaskan:

a) Pengertian sortasi (pemilahan) dan grading (pengelasan) bahan hasil pertanian.
b) Tujuan sortasi (pemilahan) dan grading (pengelasan) bahan secara manual maupun menggunakan peralatan.
c) Prinsip sortasi (pemilahan) dan grading (pengelasan) bahan secara manual maupun menggunakan peralatan.

2. Uraian Materi

Mari kita memahami sortasi mulai dari pengertian atau defnisi yang sudah ada baik dari kamus atau dari ahli yang telah terlebih dahulu mengungkapkannya. Istilah sortasi dalam kamus bahasa Indonesia dikenal dengan istilah menyortir yang berarti memilah (yang diperlukan dan mengeluarkan yang tidak diperlukan dan sebagainya). Pengertian tersebut sesuai dengan pengertian dalam *the freedictionary* yang menjelaskan bahwa sortasi adalah mengklasifikasikan atau memisahkan dari bahan yang lain, contohnya memilah gandum dari sekam. Sementara itu menurut Afrianto dkk (2008), sortasi adalah pemisahan komoditi selama dalam aliran komoditas, misalnya sortasi di lokasi pemanenan yang didasarkan pada jenis, ukuran yang diminta pasar. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dijelaskan bahwa pengertian sortasi adalah serangkaian kegiatan memisahkan bahan dengan berbagai cara untuk mendapatkan bahan sesuai dengan kriteria tertentu. Selain memahami pengertian sortasi, Anda juga perlu memahami grading, karena kegiatan yang dilakukan pada kedua kegiatan tersebut ada kecenderungan mirip atau bahkan sama. Grading yaitu proses pemisahan bahan pangan berdasarkan mutu, misalnya ukuran, bobot, kualitas (Afrianto dkk, 2008).

Sortasi pada bahan hasil pertanian dan perikanan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan tujuan memisahkan hasil pertanian/ perikanan yang baik dan yang jelek atau memisahkan benda lain yang tidak diharapkan. Pengertian hasil panen yang baik adalah yang tidak mengalami kerusakan fisik dan terlihat menarik. Sedangkan hasil panen yang jelek adalah hasil yang telah mengalami kebusukan atau kerusakan fisik akibat penguapan atau serangan hama dan penyakit.

Sortasi dilakukan untuk memisahkan hasil panen yang baik dan yang jelek. Grading dilakukan untuk mengelompokkan produk menjadi beberapa kelas mutu/*grade* sesuai kriteria kelas mutu/*grade* masing-masing komoditas.

Kegiatan sortasi dan grading bisa dilaksanakan secara manual, menggunakan alat sederhana hingga menggunakan alat yang kompleks, hal ini biasanya tergantung dari jenis komoditas, skala kegiatan, serta sumber daya yang tersedia. Berikut ini disajikan gambar sortasi dan grading sederhana, sedang dan menggunakan mesin.



Sumber:http://www.fao.org/docrep/008/y4893e/y4893e11.jpg

Gambar 1. Kegiatan sortasi dan grading sayuran secara manual



sumber: http://www.ultimatecitrus.com/Story/pictures/grade.gif.

Gambar 2. Kegiatan sortasi dan grading buah-buahan menggunakanmesin sederhana



Sumber:http://www.odenberg.com/wp-content/uploads/2010/04/gal-sort-1.jpg

Gambar 3. Kegiatan sortasi dan grading buah-buahan menggunakan perangkat mesin

Tujuan kegiatan sortasi dan grading adalah:

a) Memperoleh kualitas yang lebih baik dan seragam (baik bahan mentah maupun produk akhir yang dihasilkan)
b) Memberikan standarisasi dan perbaikan cara pengolahan
c) Menawarkan beberapa kualitas kepada konsumen dengan harga yang sesuai dengan kualitasa atau memberikan harga yang lebih tinggi untik kualitas yang lebih.
d) Memisahkan hasil perikanan menurut jenis, ukuran dan tingkat kesegarannya.

a. Standar mutu bahan hasil sortasi dan *grading*

Mutu adalah gabungan dari sejumlah atribut yang dimiliki oleh bahan atau produk pangan yang dapat dinilai secara organoleptik. Atribut tersebut meliputi parameter kenampakan, warna, tekstur, rasa dan bau (Kramer dan Twigg, 1983).

Menurut Hubeis (1994), mutu dianggap sebagai derajat penerimaan konsumen terhadap produk yang dikonsumsi berulang (seragam atau konsisten dalam standar dan spesifikasi), terutama sifat organoleptiknya. Mutu juga dapat dianggap sebagai kepuasan (akan kebutuhan dan harga) yang didapatkan konsumen dari integritas produk yang dihasilkan produsen. Berdasarkan ISO/DIS 8402-1992, mutu didefinsikan sebagai karakteristik menyeluruh dari suatu wujud apakah itu produk, kegiatan, proses, organisasi atau manusia, yang menunjukkan kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan (Fardiaz, 1997).

Kramer dan Twigg (1983) telah mengklasifikasikan karakteristik mutu bahan pangan menjadi dua kelompok, yaitu: (1) karakteristik fisik atau karakteristik tampak, meliputi penampilan yaitu warna, ukuran, bentuk dan cacat fisik; kinestikayaitu tekstur, kekentalan dan konsistensi; flavor

yaitu sensasi dari kombinasi bau dan cicip, dan (2) karakteristik tersembunyi, yaitu nilai gizi dan keamanan mikrobiologis.

Mutu bahan hasil pertanian dapat berubah atau mengalami penurunan. Pengendalian mutu merupakan upaya agar bahan hasil pertanian dan hasil olahnya tetap berada pada taraf tertentu dan berada dalam batas toleransi yang masih dapat diterima konsumen. Untuk dapat mengendalikan mutu dengan baik kita perlu memahami konsep mutu dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Faktor yang mempengaruhi mutu produk dapat bersifat sensoris dan sifat yang tersembunyi. Sifat sensoris adalah semua sifat yang dapat dinilai dengan indera. Penilaian dengan indera penglihatan, misalnya: bentuk, ukuran, warna, kilap. Penilaian dengan indera peraba, misalnya tekstur; dengan indera pembau, misalnya bau, aroma. Sedangkan dengan indera pencicip, misalnya rasa. Sifat yang tersembunyi merupakan sifat-sifat yang penilaiannya dilakukan menggunakan peralatan/instrumen serta bahan-bahan tertentu, misalnya komposisi kimia, niali gizi dan toksisitas. Faktor lain yang juga dinilai oleh konsumen adalah yang berkaitan dengan batas kadaluarsa, kebersihan (estetika), berdasarkan agama/kepercayaan (halal) dan etika.

Faktor-Faktor Mutu

Faktor mutu hasil pertanian adalah sifat-sifat khas yang terdapat dalam bahan hasil pertanian yang dapat atau biasa dijadikan persyaratan dalam menentukan mutu bahan tersebut. Kehadiran faktor mutu dalam suatu bahan hasil pertanian berpengaruh terhadap kesempurnaan bahan. Dengan perkataan lain kehadiran faktor mutu didalam suatu bahan menentukan tahap mutu bahan tersebut.

Ditinjau dari cara pengukuran, faktor mutu dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu:

a. Faktor-faktor mutu yang dapat diukur dengan menggunakan indra manusia secara langsung.
b. Faktor mutu yang hanya dapat diukur dengan menggunakan alat-peralatan tertentu (instruments).

Pengukuran mutu dengan menggunakan indra manusia secara langsung dikenal dengan istilah penilaian indra (*sensory evaluation*). Penilaian indra antara lain digunakan untuk menilai rasa, bau, aroma, flavor, penampilan (*appearance*) dan kadang-kadang warna. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju saat ini sudah ditemukan alat yang mampu mengukur beberapa faktor mutu sensori menggantikan indera manusia.

Cara yang kedua *instrumental evaluation* digunakan untuk mengukur faktor mutu yang tidak secara langsung dapat dinilai dengan indra manusia, misalnya sifat-sifat kimia, fisiko-kimia, sebagian sifat fisika dan mikro-analisa (analisa jasad renik dalam bahan). Untuk memudahkan pemahaman tentang faktor mutu hasil pertanian pembahasan akan dikelompokkan ke dalam faktor fisis, kimiawi dan mikrobiologis. Perlu diingat bahwa dalam sortasi dan grading hanya faktor mutu fisis yang digunakan, sedangkan faktor mutu kimiawi dan mikrobiologis biasanya digunakan untuk penetapan mutu produk.

Faktor penentu fisis adalah sifat-sifat fisis bahan hasil pertanian yang dapat digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya mutu bahan tersebut. Dalam pembahasan ini yang tergolong ke dalam faktor penentu fisis bahan pangan adalah: ukuran dan bentuk, wama dan kilap serta "tekstures" atau "kinesthetics".

1) Ukuran dan bentuk

Ukuran dan bentuk merupakan faktor mutu yang dapat dilihat nyata dan biasanya dapat diukur dan diawasi dengan mudah. Penggolongan mutu bahan berdasarkan ukuran dan bentuk biasanya merupakan

tahap pertama dalam mengelompokkan tingkat mutu bahan hasil pertanian. Penggolongan ini dapat dilakukan dengan menggunakan tangan (manual) dan dapat juga dilakukan dengan menggunakan alat-alat mekanis misalnya saringan dan sortasi mekanik.

Penggolongan bahan berdasarkan ukuran dan bentuk dilakukan dengan maksud untuk memperoleh keseragaman, ukuran suatu bahan hasil pertanian dan merupakan petunjuk tentang tingkat kematangan bahan tersebut, misalnya bahan yang mempunyai ukuran lebih kecil mungkin menunjukkan sifat kurang tua bila dibandingkan dengan bahan yang sama dengan ukuran yang lebih besar. Beberapa kriteria yang termasuk ukuran adalah berat, volume, kerapatan, berat jenis, panjang, lebar dan garis tengah (diameter).

Sedangkan bentuk bahan dapat dilihat secara langsung, misalnya bulat, lonjong, simetris, melengkung dan sebagainya. Pengukuran bentuk secara kwantitatif ditentukan berdasarkan perbandingan antara panjang dengan lebar, atau tinggi dengan diameter.

2) Berat

Ukuran berat suatu bahan dapat dinyatakan dengan berat total, berat rata-rata, berat persatuan bahan tergantung kepada keperluan dan tujuannya. Untuk melihat gambaran dan menentukan keseragaman bahan biasanya dipakai berat persatuan bahan (x kg per butir).

3) Volume

Pengukuran volume dilakukan dengan cara menentukan besarnya ruangan yang dapat ditempati oleh bahan yang hendak ditentukan volumenya tersebut. Pengukuran volume ada dua cara yaitu "apparent displacement" dan "absolute displacement". Pada "apparent displacement" ruang yang terdapat antara bahan dengan bahan diabaikan dalam pengukuran dan biasanya dinyatakan dalam persatuan

wadah misalnya jumlah jeruk dalam satu peti, jumlah jagung dalam satu peti dan sebagainya.

Pada "absolute displacement" ruang-ruang yang terdapat antara bahan dengan bahan ikut diperhitungkan. Untuk mendapatkan pengukuran "absolute displacement" bahan padat dicelupkan ke dalam cairan dalam gelas ukur. Selisih volume cairan sesudah bahan dicelupkan dengan sebelumnya menunjukkan volume bahan. Misalnya volume air dalam gelas ukur sebelum bahan dicelupkan adalah 10 ml, setelah bahan dimasukkan volumenya bertambah menjadi 12 ml. Dengan demikian volume bahan adalah 2 ml. Untuk bahan yang berukuran kecil, pengukuran volume bahan dilakukan dengan cara mencelupkan bahan dalam jumlah tertentu sekaligus. Misalnya 100 buah buncis yang dicelupkan ke dalam air pada gelas ukur menaikkan batas permukaan dari 200 ml menjadi 400 ml, maka volume buncis adalah 200 ml per 100 buah buncis atau 2 ml per buah buncis.

4) Kerapatan

Biasanya kerapatan bahan diperhitungkan berdasarkan perbandingan antara berat dan volume bahan (*weight-volume ratio*). Ada tiga macam kerapatan yaitu, kerapatan nisbi (*relative density*), kerapatan mutlak (*absolute density*), dan kerapatan nyata (*apparent density*).

Kerapatan mutlak didefinisikan sebagai massa persatuan volume. Massa adalah berat dikalikan gravitasi. Oleh karena itu gravitasi bumi sangat mempengaruhi kerapatan mutlak. Kerapatan nisbi adalah hubungan antara kerapatan bahan pada suhu tertentu dibandingkan dengan kerapatan standar (biasanya air) pada suhu yang sama. Kerapatan nyata (*apparent density*) didefinisikan sebagai volume bahan (*apparent displacement*) dibagi dengan berat bahan. Dalam hal ini, wadah yang telah diketahui volumenya diisi penuh dengan sejumlah bahan yang

telah diketahui beratnya. Berat bahan dibagi dengan volume wadah tersebut adalah kerapatan nyata dari bahan.

5) Panjang, lebar dan diameter

Pengukuran, panjang, lebar dan diameter suatu bahan biasanya dimaksudkan untuk menentukan keseragaman bahan tersebut. Pengukuran yang cepat biasanya menggunakan saringan atau ayakan yang disusun berdasarkan besar kecilnya lubang saringan dari saringan yang berlubang besar di atas sampai kepada yang berlubang kecil di bawah. Bentuk lubang disesuaikan dengan bentuk bahan yang diinginkan misalnya bundar, persegi dan segitiga. Alat semacam ayakan digunakan dalam sortasi bahan. Pengukuran panjang, lebar dan diameter dapat juga dilakukan dengan menggunakan alat seperti mistar dan mikrometer. Ketelitian mikrometer jauh lebih tinggi daripada mistar.

6) Warna dan kilap

Warna adalah suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar, begitu juga sifat kilap dari bahan dipengaruhi oleh sinar terutama sinar pantul. Sinar yang dapat dilihat seseorang terbatas menurut gelombangnya, yaitu dari 380-770 nm (nanometer). Di luar panjang gelombang ini, praktis mata tidak dapat merasakannya.

Jika dilihat lebih jauh, warna bukanlah merupakan suatu zat atau benda melainkan hanyalah suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas enersi radiasi yang jatuh ke retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terpenting yaitu terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan atau benda dilihat di tempat yang suram dan di tempat yang gelap, akan memberikan perbedaan warna yang menyolok. Pengalaman ini

biasanya digunakan oleh pedagang kain untuk memanipulasikan produk yang diperdagangkan dengan menggunakan lampu yang beraneka warna.

7) Viskositas dan Konsistensi

Viskositas dan konsistensi merupakan sifat yang penting terutama untuk bahan pangan seperti juice, manisan, minyak, sirup dan sebagainya. Viskositas dan konsistensi sangat erat hubungannya dengan indra peraba dan penglihatan. Faktor mutu ini tidak hanya diukur untuk menunjukkan konsistensi dari hasil akhir olahan, tetapi juga bahan mentah atau perubahannya dari setiap tahap pengolahan untuk memperkirakan konsistensi akhir.

Viskositas berguna sebagai pengukur kriteria adanya perubahan bahan (*disagregation*) atau depolimerisasi misalnya yang terjadi karena hidrolisa dari protein, pati dan pektin. Faktor mutu tersebut juga penting dalam penentuan berat molekul. Untuk mengadakan pengukuran viskositas dan konsistensi bahan digunakan alat instrumen yang dinamakan "viscosimeter" dan "consistometer".

8) Tekstur atau Kinesthetics

Sifat "kinesthetics" erat hubungannya dengan indra peraba, sifat ini juga sering disebut dengan "sensory characteristics" yang tergolong ke dalam sifat yang ditentukan dengan indra peraba (*finger feel*) adalah keteguhan (*firmness*) dan kelembutan (*softness*) yang dapat diukur dengan cara penekanan (*compression*), serta "juiciness" yang diuji dengan dipijit oleh ibu jari misalnya pengujian kematangan jagung. Di samping faktor-faktor fisik yang telah dibahas di atas, masih banyak faktor fisis yang biasanya berlaku khas untuk setiap jenis bahan yang dihubungkan dengan keperluan,penggunaan bahan tersebut. Faktor fisik yang dimaksud antara lain indeks bias dan putaran optik yang

sering digunakan sebagai penentu mutu minyak-minyak atsiri; elastisitas, *tensile strength* yang sering digunakan sebagai penentu mutu karet dan polim lainnya; kekuatan menerima tekanan dan kekuatan belah yang sering digunakan sebagai penentu mutu *hard board* (papan keras) untuk bahan bangunan.

Berikut ini disajikan contoh Grading Buah Manggis berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 0-13211-1992

Tabel 1. Pengelompokkan/grading buah manggis berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 0-13211-1992

Grade	Jumlah buah (dalam 1 kg)	Berat buah (gr)	Lingkaran buah (mm)
Super A	6-8	20.36 ± 1.02	135.14 ±15.44
A	10	18.70 ± 0.96	105.81±12.11
B	13	17.02 ± 0.61	78.07± 6.31
C	15	15.58 ± 0.25	62.30 ± 2.83

b. Prinsip dan teknik-teknik sortasi dan grading bahan sesuai dengan standar yang berlaku/standar konsumen

Sortasi dan grading dilakukan untuk memisahkan hasil panen yang baik dan yang jelek serta memisahkan atau mengelompokkan produk menjadi beberapa kelas mutu/grade sesuai kriteria kelas mutu/*grade* masing-masing komoditas/produk. Faktor-faktor mutu atau kriteria mutu dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok diantaranya adalah sifat fisik, sifat kimia dan sifar biologi. Sifat fisik meliputi kadar air, ukuran, bentuk, berat, densitas, tekstur, warna, kepadatan, benda asing dan lain-lain. Sifat kimia meliputi komponen kimia, ketengikan, indeks asam lemak bebas, bau, cita rasa, residu dan lain-lain, sedangkan sifat biologis diantaranya adalah perkecambahan, pertunasan, jenis dan jumlah kerusakan oleh mikroba.

Penggelompokkan faktor-faktor mutu tersebut dapat dilihat pada gambar diagram berikut ini.



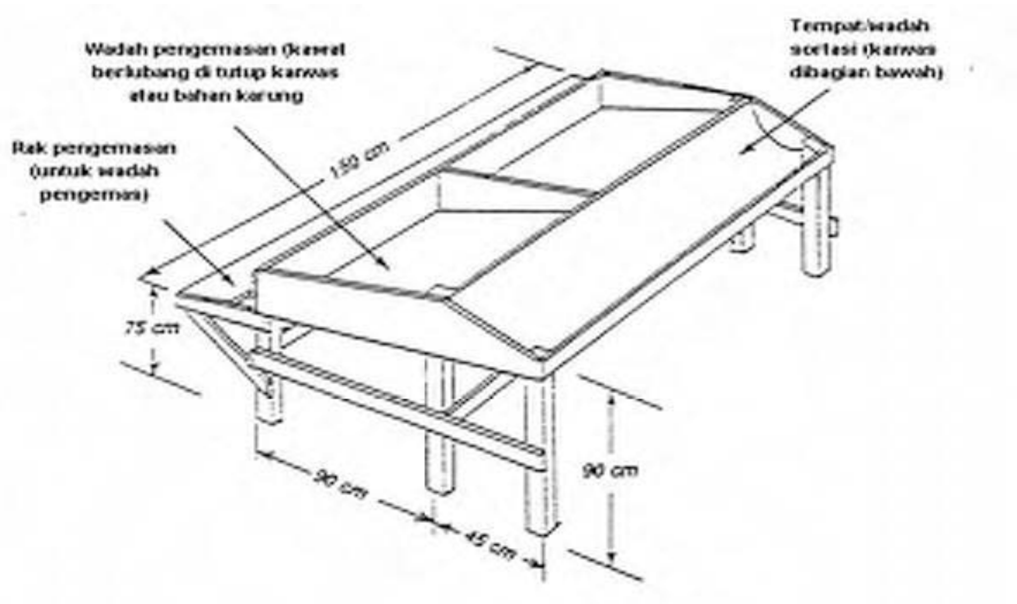
Gambar 4. Pengelompokkan faktor mutu berdasarkan sifat fisika, kimia dan biologi

Buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga-bungaan adalah kelompok produk yang *non-homogenous*. Mereka bervariasi a) antar *group*, b) antar individu dalam kelompok dan c) antar daerah produksi. Perbedaan timbul karena adanya perbedaan kondisi lingkungan, praktik budidaya dan perbedaan varietas. Sebagai akibatnya, setiap operasi *grading* harus menangani variasi dalam total volume produk, ukuran individu produk, kondisi produk (kematangan dan tingkat kerusakan mekanis) dan "keringkihan" dari produk. Beberapa faktor lainnya juga berpengaruh terhadap mutu sebelum produk dilakukan *grading*, meliputi: Stadia kematangan saat pemanenan; metode untuk mentransfer produk dari lapangan ke tempat grading; metode panen dan waktu yang dibutuhkan antara panen dan grading. Grading memberikan manfaat untuk keseluruhan industri, dari petani,

pedagang besar dan pengecer karena ukurannya seragam untuk dijual. Kematangan yang seragam akan menghindari buah dari rusak dan lecet, keuntungan lebih baik karena keseragaman produk serta menghemat biaya dalam transport dan pemasarannya karena bahan-bahan rusak di sisihkan.

Peralatan Sortasi dan Grading

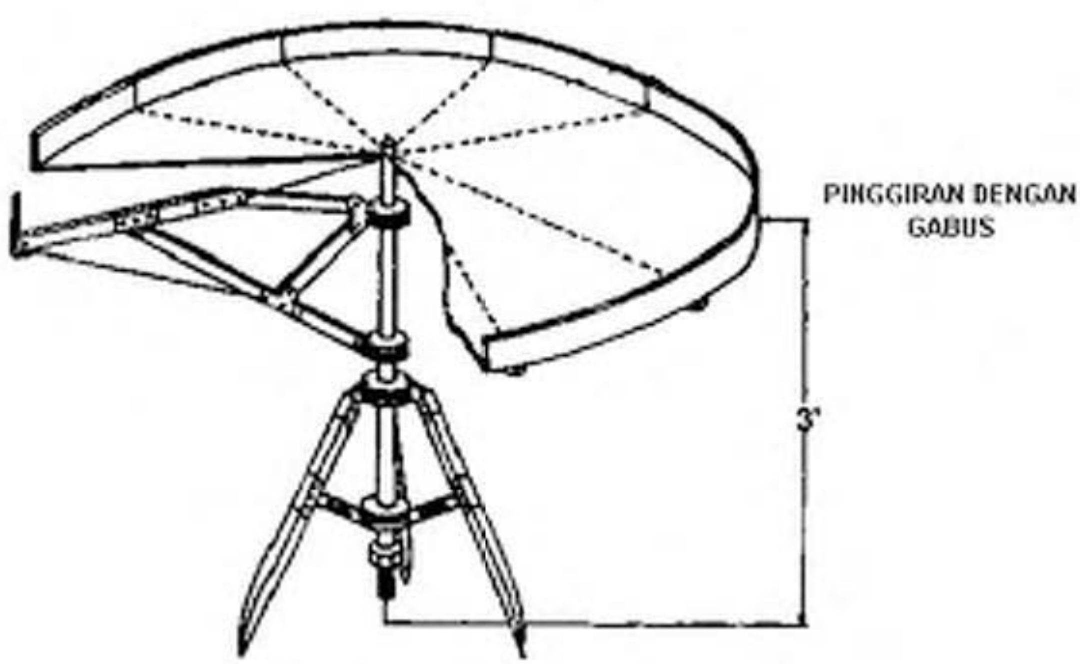
Meja sortasi yang digabungkan dengan proses pengemasan merupakan alat sederhana yang dapat digunakan untuk melakukan proses sortasi dan *grading*. Produk yang datang ditempatkan dalam wadah sortasi, disortasi oleh seorang pekerja, kemudian dimasukkan ke dalam wadah pengemas dan akhirnya dikemas oleh pekerja kedua. Jika pekerja harus berdiri untuk menyortasi produk, maka diperlukan bantalan karet cukup tebal pada lantai agar dapat membantu mengurangi kelelahan. Meja sortasi yang digabungkan dengan proses pengemasan diilustrasikan pada gambar berikut.



Sumber: FAO. 1986. Improvement of Post-Harvest Fresh Fruits and Vegetables Handling- A Manual. Bangkok: UNFAO Regional Office for Asia and the Pacific.

Gambar 5. Meja sortasi yang digabungkan dengan proses pengemasan

Selanjutnya adalah meja sortasi yang bergerak yang dikonstruksi dari kanvas dan mempunyai radius sekitar satu meter. Pinggirannya ditempel dengan gabus tipis untuk melindungi produk dari lecet atau memar selama sortasi, dan kemiringan dari pusat ke arah penyortir dibuat sekitar 10 derajat. Produk dapat ditumpahkan ke atas meja dari wadah pemanenan, kemudian disortir berdasarkan ukuran, warna dan/atau dilakukan pengkelasan, dan selanjutnya dikemas langsung ke dalam kemasan untuk proses selanjutnya. Dalam meja sortasi ini bisa sampai empat tenaga sortir/pengemas dapat bekerja dengan nyaman mengitari meja. Gambar meja sortasi bergerak dapat dilihat pada gambar berikut.

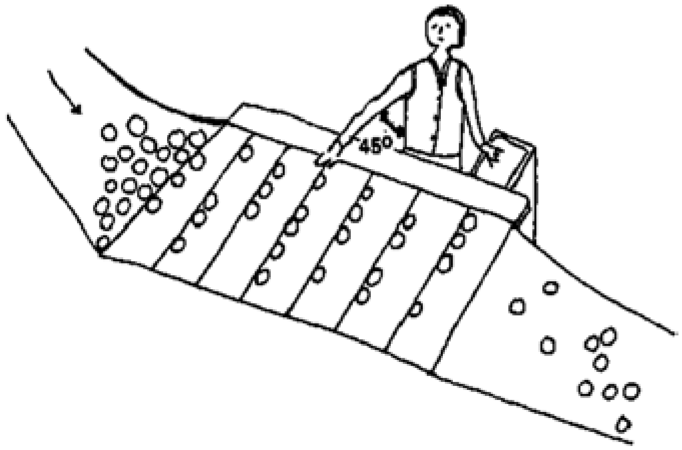


Sumber: PHTRC. 1984. A portable sorting table. Appropriate Postharvest Technology 1(1):1-3.(Post-Harvest Training and Research Center, Dep. of Horticulture, University of the Philippines at Los Banos.)

Gambar 6. Meja sortasi berputar

Dalam melakukan sortasi dan grading untuk memisahkan bahan terbuang dan untuk mengeluarkan produk yang terlalu kecil, busuk atau rusak, tinggi tempat sortasi harus dibuat sedemikian rupa sehingga pekerja dapat bekerja dengan nyaman untuk melakukan pekerjaannya. Tempat duduk dan atau bantalan dari karet yang kuat untuk berdiri, perlu disediakan untuk mengurangi kelelahan. Lokasi meja dan wadah sortasi hendaknya dipilih untuk meminimalkan pergerakan tangan. Tangan pekerja diharapkan mampu berputar dengan sudut 45 derajat untuk mencapai kearah meja, dan lebar meja hendaknya kurang dari 0.5 meter untuk mengurangi peregangan. Sinar yang baik (500 sampai 1000 lux pada permukaan pekerjaan) akan meningkatkan kemampuan tenaga sortasi untuk melihat produk cacat. Permukaan meja yang gelap atau buram juga dapat mengurangi kelelahan mata.

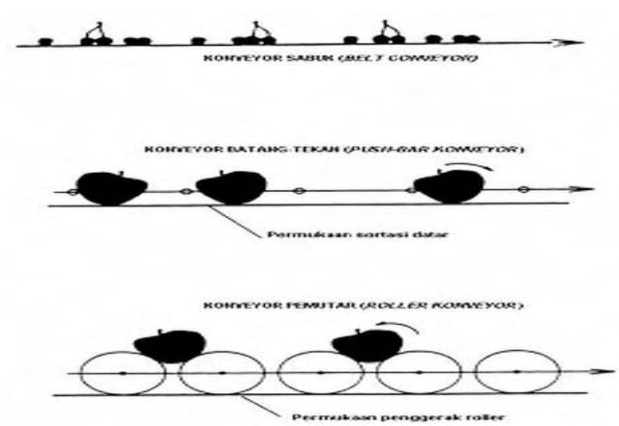
Metode sortasi dan *grading* dengan sistem meja berjalan yang lain adalah dengan menggunakan sistem konveyor, dengan metode ini produk harus mengalir dengan kecepatan tertentu dan tidak terlalu cepat sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaannya dengan baik. Kecepatan rotasi dari konveyor *push-bar* atau *rollers* hendaknya disesuaikan untuk merotasikan atau memutar produk secara individu pada porosnya dua kali dengan jangkauan pandang pekerja. Rotasi secara periodik dari posisi pekerja terhadap aliran akan membantu mengurangi kelelahan. Supervisor hendaknya mampu secara cepat mengidentifikasi kurangnya sortasi dan kelebihan sortasi. Peralatan sortasi dan grading dengan sistem konveyor dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber: Shewfelt, R.L. and Prussia, S.E. 1993. Postharvest Handling: A Systems Approach. San Diego: Academic Press Inc. 356 pp.

Gambar 7.Peralatan sortasi dan grading dengan sistem konveyor

Sistem konveyor dapat dikelompokkan menjadi 3 macam, yaitu konveyor, *Push-bar* conveyor, konveyor *rollers.* Konveyor sabuk merupakan sistem konveyor yang paling sederhana, dimana pekerja sortasi harus menangani produk secara manual untuk melihat seluruh sisi dan menginspeksi kerusakan. *Push-bar* conveyor menyebabkan produk berputar kedepan karena ditekan melalui tenaga sortasi. Konveyor *rollers* merotasi produk itu sendiri kearah belakang karena pergerakannya melalui tenaga sortasi. Jenis-jenis konveyor tersebut disajikan pada gambar berikut.

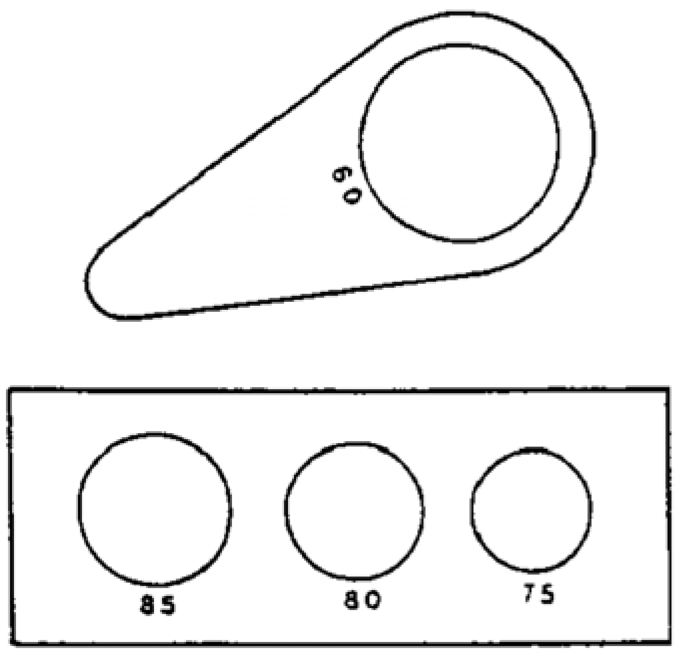


Sumber: Shewfelt, R.L. and Prussia, S.E. 1993. Postharvest Handling: A Systems Approach. San Diego: Academic Press Inc. 356 pp.

Gambar 8. Sistem kerja konveyor roller

Pemisahan Berdasarkan Ukuran dan Bentuk

Sortasi dan grading dapat dilakukan berdasarkan perbedaan ukuran produk (*Sizing*). Selain memperhatikan ukuran produk proses, sortasi dan grading dilakukan berdasarkan pertimbangan bentuk dari produk tersebut. Produk yang bentuknya bundar seperti jeruk, dapat dikelaskan dengan menggunakan alat pengukur berbentuk cincin. Pengukur bentuk cincin dapat dibuat dari kayu atau membeli alat pengukur yang sudah jadi dengan ukuran cincin yang bervariasi. Alat ini kurang efektif untuk memilih produk atau komoditas dengan jumlah yang cukup besar karena pengukuran dilakukan satu per satu secara manual Alat pengukur cincin genggam tunggal dan beberapa ukuran dapat dilihat pada gambar berikut.

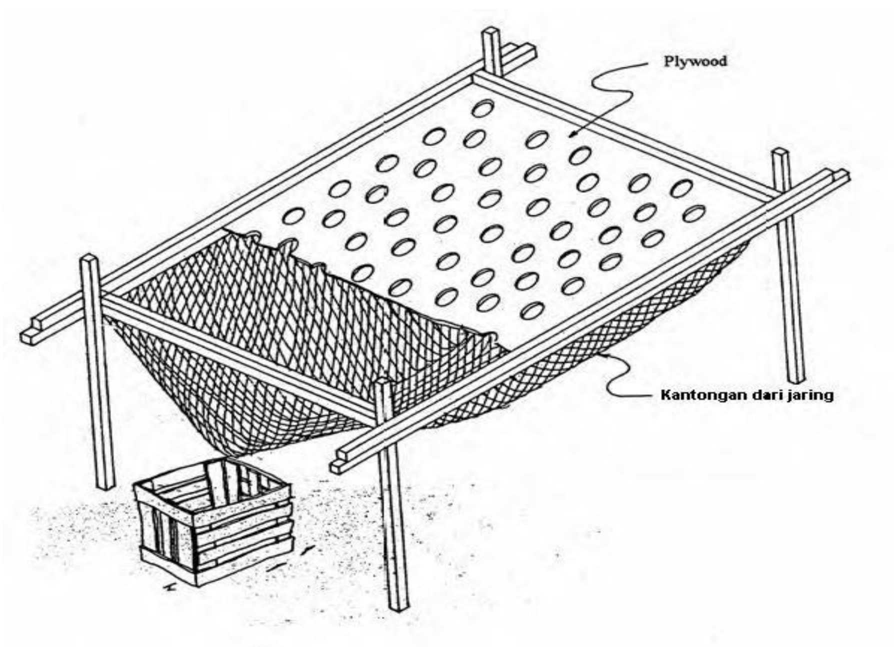


Sumber: FAO. 1989. Prevention of Postharvest Food Losses: Fruits, Vegetables and Root Crops.A Training Manual. Rome: UNFAO.

Gambar 9. Alat pengukur cincin genggam tunggal dan beberapa ukuran

Untuk memisahkan produk dengan jumlah yang cukup banyak dapat digunakan meja sortasi bertingkat. Setiap meja dibuat dari *plywood*, dan

telah diperforasi dengan lubang-lubang dengan ukuran khusus, meja teratas mempunyai ukuran lobang terbesar, dan meja terbawah mempunyai ukuran lubang terkecil. Satu lapis deretan bawang ditumpahkan di atas meja teratas. Bawang yang tidak terlewatkan pada lubang ini diklasifikasikan sebagai ukuran "Ekstra Besar (*Extra Large*)". Bawang lainnya yang melalui lubang-lubang pada meja ini jatuh ke dalam kantongan jaring dan menggelinding ke dalam suatu wadah besar. Wadah yang berisi bawang ini ditumpahkan pada meja pengukuran kedua. Bawang yang tidak masuk pada lubang-lubang meja pengukuran kedua diklasifikasikan sebagai "Besar (*Large*)", dan seterusnya. Gambar alat sortasi meja bertingkat disajikan pada gambar berikut.

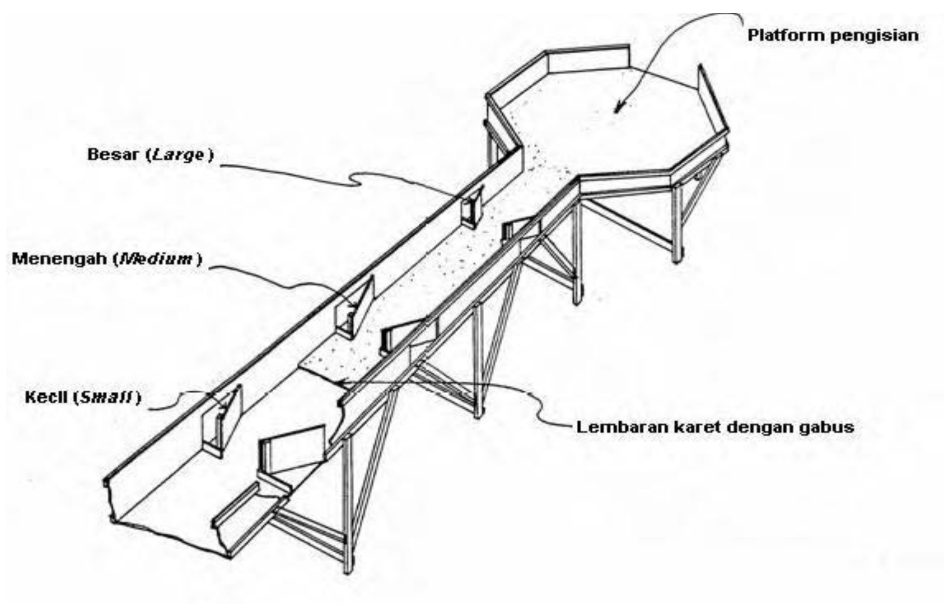


Sumber: Reyes, M. U. (Ed.) 1988. Design Concept and Operation of ASEAN PackinghouseEquipment for Fruits and Vegetables. Postharvest Horticulture Training and Research Center,University of Los Baños, College of Agriculture, Laguna, Philippines.

Gambar 10. Meja sortasi bertingkat

Alat sortasi dan grading buah dapat jugai disusun dari *chute* segi empat terbuat dari *plywood*, dialasi dengan spon untuk mencegah memar. Buah

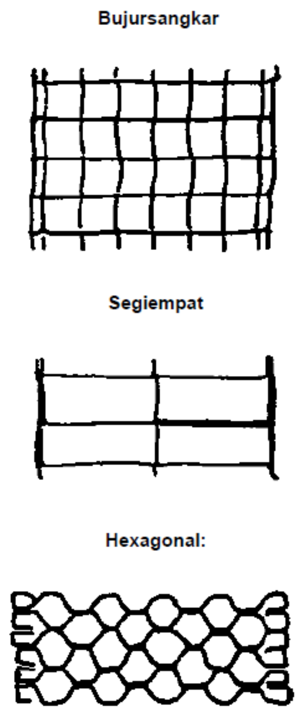
ditumpahkan ke dalam *platform octagonal* pada bagian atas dari *chute* yang dibuat miring, kemudian dibiarkan menggelinding satu demi satu ke arah bawah menuju satu seri hambatan-hambatan. Buah-buah besar akan tertahan dalam hambatan pertama, kemudian buah ukuran mediumdalam hambatan kedua, dan buah ukuran kecil pada hambatan terakhir. Buah-buah dengan ukuran kecil keluar pada akhir *chute* langsung ke dalam suatu wadah. Pekerja harus memisahkan setiap buah secara manual dan ditempatkan ke dalam wadah ukuran tertentu sebelum buah-buah berikutnya dapat melalui *chute*. Pekerjaan grading berdasarkan perbedaan ukuran ini akan efektif bila ada lima pekerja ditempatkan pada setiap alat pemisah. Gambar alat sortasi dan grading buah dapat jugai disusun dari *chute* segiempat disajikan pada gambar berikut.



Sumber: Reyes, M. U. (Ed.) 1988. Design Concept and Operation of ASEAN Packinghouse Equipment for Fruits and Vegetables. Postharvest Horticulture Training and Research Center, University of Los Baños, College of Agriculture, Laguna, Philippines.

Gambar 11. Alat sortasi dan grading buah-buahan

Penggunaan alat sortasi dan grading dengan sistem konveyor dapat dikombinasikan dengan belt atau rantai yang mempunyai bentuk lubang lebih spesifik dengan ukuran yang bervariasi. Lubang-lubang tersebut dapat berbentuk bujur sangkar yang digunakan untuk komoditi seperti apel, tomat dan bawang. Bentuk lubang segiempat panjang dapat digunakan untuk peaches dan paprika dan lubang berbentuk hexagonal yang sering digunakan untuk kentang dan bawang. Gambar lubang dengan bentuk-bentuk spesifik disajikan pada gambar berikut.

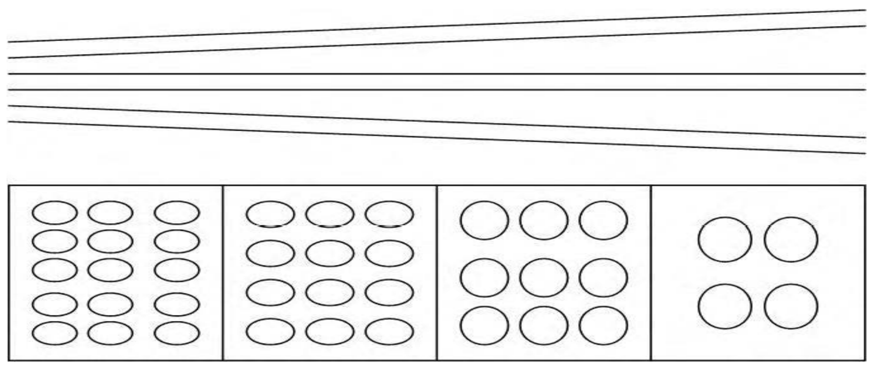


Sumber: 2001 Catalog of TEW Manufacturing Corporation, P.O. Box 87, Penfield, New York14526 USA

Gambar 12. Jenis-jenis lubang pada ayakan sortasi dan grading

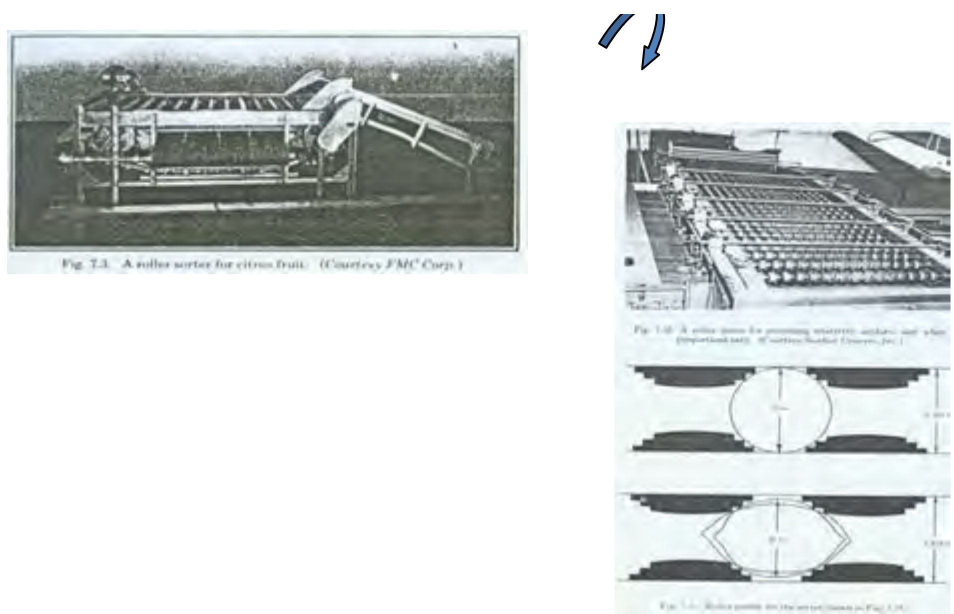
Alat sortasi dan grading yang menggunakan dua sabuk pembagi atau disebut *diverging belt* bekerja dengan melewatkan produk diantara dua sabuk tersebut.Makin lama jarak antara kedua sabuk makin membesar sehingga buah berukuran kecil akan jatuh lebih dulu dan buah berukuran

besar akan jatuh kemudian atau tertahan belt. Alat ini dapat bekerja dengan cepat memisahkan produk berdasarkan ukuran. Gambar *diverging belt disajikan pada gambar berikut.*



Gambar 13. *Diverging belt*

Alat sortasi dan grading yang lain adalah alat berbentuk *roller* atau disebut *roller sorters*. Alat dapat memisahkan dengan cepat, akurat dan tidak menyebabkan kerusakan pada produk. Dibagian bawah tiap rol terdapat kotak penampung untuk masing-masing bagian yang dipisahkan.



Gambar 14. *Roller sorter*

Sortasi dan grading berdasarkan ukuran pada komoditas hasil perikanan juga dilakukan dengan menggunakan jumlah produk per satuan berat tertentu misalnya per pound. Sebagai contoh adalah penyortiran udang berdasarkan ukuran udang, dikelompokkan sesuai dengan jumlah tertentu untuk setiap pound. Pada proses sortasi dan grading udang harus selalu dipertahankan pada kondisi suhu rendah atau dingin dengan cara memberi es curai pada udang yang sedang disortir. Penentuan jumlah udang dalam pengelompokkan ukuran ini dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. Daftar ukuran, jumlah dan bobot udang HL

Ukuran	Jumlah	Berat	
		kecil	besar
U – 6	5	85,7	102,7
6 – 8	7	57,8	75,7
8 – 12	11	37,8	56,8
13 – 15	14	30,3	34,9
16 – 20	18	27,7	28,4
21 – 25	23	18,2	21,6
26 – 30	28	15,1	17,5
31 – 40	35	14,4	14,6
41 – 50	45	9,1	11,1
51 – 60	55	7,6	8,9
61 – 70	66	6,5	7,4
71 – 90	82	5,1	6,4
91 – 120	110	3,8	5,0

Sumber: Masyamsir. 2001

Tabel 3. Jumlah standar ukuran udang HL

Ukuran Udang HL	Jumlah dalam Berat 1,8 Kg		
	Minimum	Maksimum	Rata-rata
U – 6	27	30	29
8 – 12	41	44	43
13 – 15	53	57	55
16 – 20	67	73	70
21 – 25	88	93	91
26 – 30	107	114	110
31 – 40	130	142	136
41 – 50	170	186	178
51 – 60	200	226	207
61 – 70	250	266	258
71 – 90	290	310	300

Sumber: Masyamsir. 2001

Pemisahan Berdasarkan Berat

Alat-alat grading berdasarkan berat relatif akurat dengan kecepatan sedang serta aman (tidak menimbulkan kerusakan bahan). Bahan yang disortasi bisa sangat bervariasi secara ukuran dan bentuknya.

1) Pemisah saringan

Saringan yang dikombinasikan dengan *blower* atau tiupan merupakan alat yang banyak digunakan untuk memisahkan biji-bijian. Biji-bijian akan melewati saringan dan kotoran berupa ranting tertinggal di atas saringan, dengan adanya *blower* maka kotoran atau benda lain yang melewati saringan bersama dengan biji-bijian akan terhembus dan terpisahkan karena beratnya lebih ringan dari pada biji-bijian. Saringan biasanya dibuat bertingkat untuk memisahkan kotoran yang ukuranya lebih kecil dari biji dan beratnya lebih besar dari biji misalnya kerikil

yang akan melewati saringan dengan ukuran kecil. Gambar alat sortasi dan grading berupa saringan bertingkat disajikan pada gambar berikut.



Gambar 15. Alat sortasi dan grading dengan saringan bertingkat

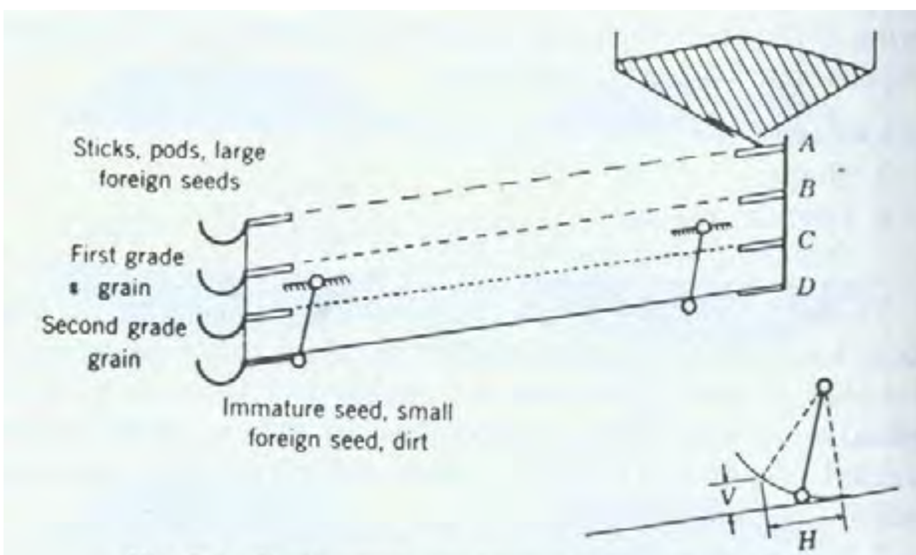
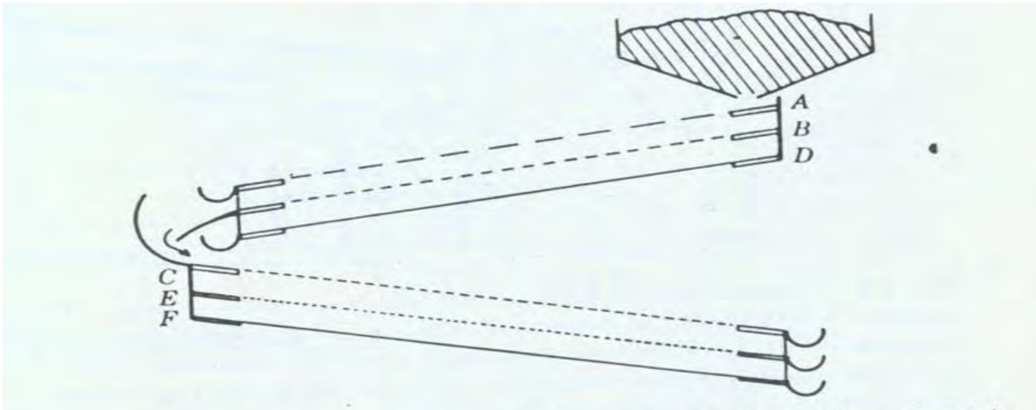


Fig. 7.4. Basic screen arrangement for sorting grain.



Gambar 16. Sistem pengaturan saringan bertingkat pada alat sortasi dan grading biji-bijian

2) Pneumatic Separator

Alat sortasi dan grading yang menggunakan aliran udara sering disebut dengan *pneumaticseparator*. Alat ini bekerja menggunakan prinsip pengipasan berdasarkan perbedaan berat biji-bijian dan kotoran. Penentuan kecepatan aliran angin/udara sangat penting, untuk menentukan kecepatan udara yang digunakan dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$V = \sqrt{\frac{2g^2 M(\gamma_p - \gamma)}{c \ A_{\gamma_p} \gamma}}$$

Dimana:

V = kecepatan udara, ft/sec

M = massa partikel, lb

γ_p = berat jenis partikel, lb/ft

γ = berat jenis udara, lb/ft

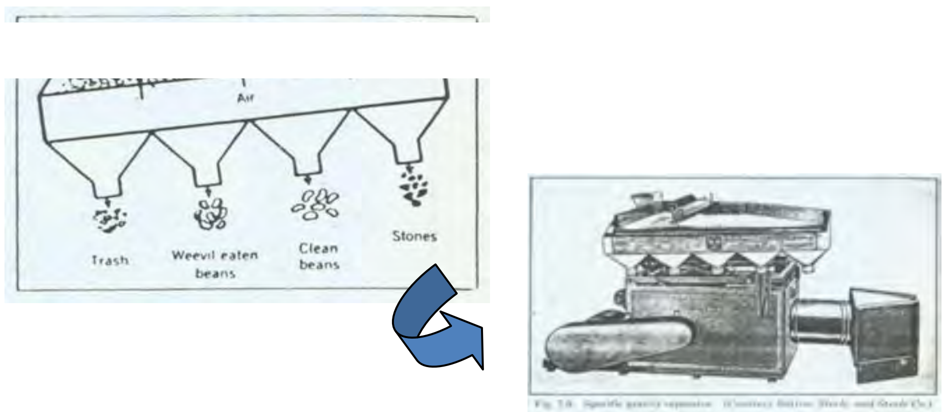
A = luas proyeksi bahan, ft^2

c = koefisien gesekan aerodinamik partikel

g = gravitasi (lb/ft^2)

3) **Separator berat jenis**

Alat separator berdasarkan berat jenis prinsipnya hampir sama dg pneumatic separator, pemisahan terjadi karena adanya perbedaan berat biji dan berat kotoran. Gerakan horisontal dari alat sortasi dan grading akan memisahkan kotoran yang ringan, biji dan kotoran yang berat, bagian yang berat jenisnya paling besar misalnya biji akan lebih jauh terlempar di bagian atas sedangkan kotoran yang berat jenisnya rendah akan terpisah di bagian bawah, hembusan udara dari bawah akan membantu memisahkan bagian-bagian tersebut. Gambar alat separator berat jenis dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 17. Alat separator dengan prinsip berat jenis

4) **Separator Ulir**

Alat separator ulir bekerja dengan memanfaatkan gaya gravitasi dan daya pantul atau lentingan dari produk, merupakan alat separator hemat energi. Alat ini digunakan untuk memisahkan biji-bijian misalnya biji kacang kedelai. Separator ulir berbentuk uliran vertikal dan didalamnya terdapat beberapa sekat untuk memisahkan tiap-taip bagian. Bagian yang berat jenisnya paling rendah dan daya pantulnya rendah seperti kotoran dan debu akan berada di kolom bagian tengah, sedangkan biji-bijian akan terpisah juga berdasarkan berat dan daya pantulnya. Biji-bijian yang baik memiliki daya pantul yang lebih baik

pula. Alat ini bekerja dengan cepat namun hasil pemisahaanya kadang-kadang masih tercampur diantara bagian-bagian yang akan dipisahkan. Gambar alat separator ulir dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 18. Alat separator ulir

5) Separator berbentuk silinder

Alat sortasi dan grading berbentuk silinder yang didalamnya terdapat dua bagian masing-masing dengan penggerak ulir untuk membawa produk yang disortasi dan grading. Biji yang mempunyai berat lebih besar akan cenderung berada dibagian bawah sedangkan biji dan kotoran yang lebih ringan berada di bagian atas dan akan masuk ke ruang yang lain untuk dipisahkan. Gambar Alat sortasi dan grading berbentuk silinder disajikan pada gambar berikut.

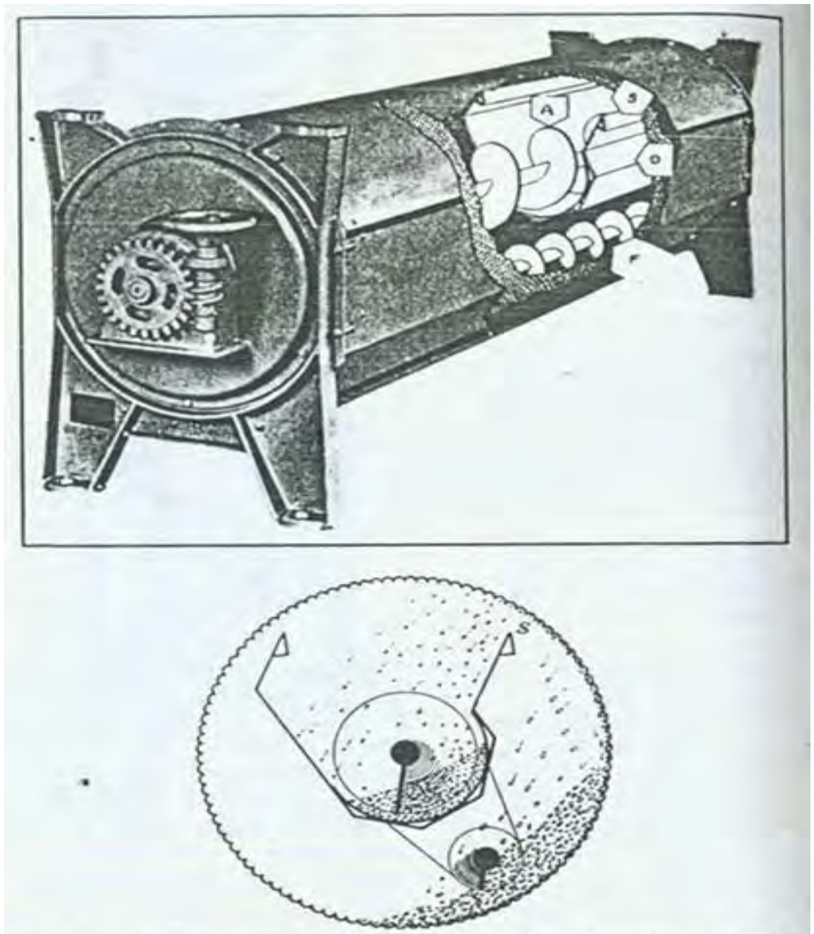


Fig. 7.11. Cross section and phantom view of a cylinder sorter. (*Courtesy Hart-Carter Co.*)

Gambar 19. Alat sortasi dan grading berbentuk silinder

6) Separator berbentuk piringan

Alat sortasi dan grading berbentuk piringan terdiri dari silinder cekungan di bagian permukaan silinder untuk menampung biji-bijian. Cekungan akan menampung tiap butir biji-bijian dan akan memindahkan ke bagian yang lain sementara kotoran yang ukurannya lebih besar tidak terbawa oleh silinder dan akan jatuh di bagian yang lain untuk dipiahkan. Gambar Alat sortasi dan grading berbentuk piringan disajikan pada gambar berikut.

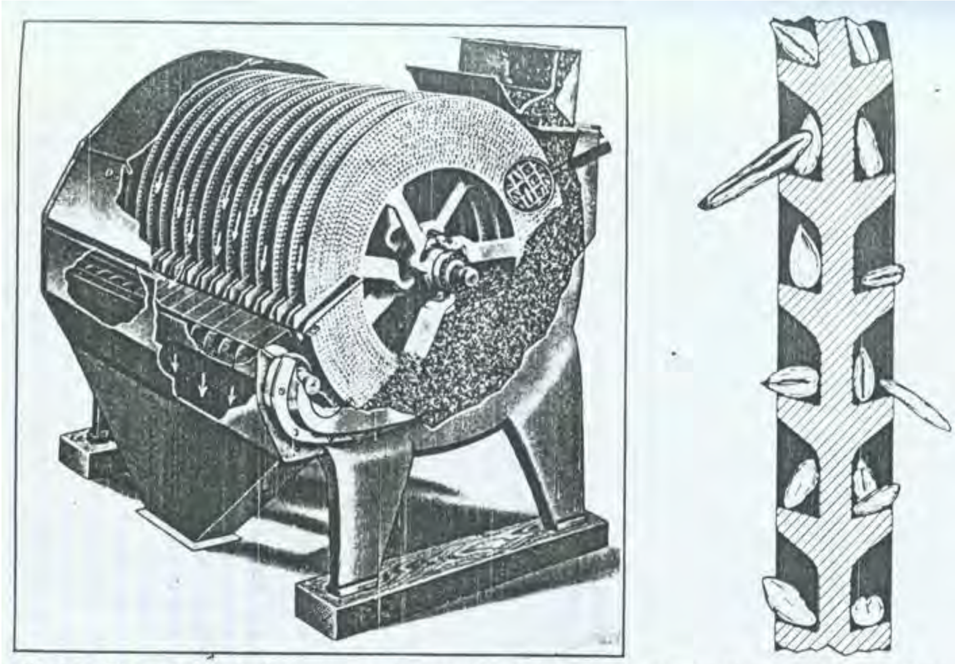


Fig. 7.12. Phantom view of a disc separator and cross section of disc pockets or indents. (Courtesy Hart-Carter Co.)

Gambar 20. Alat sortasi dan grading berbentuk piringan

7) Separator dengan sentrifugal

Separator dengan sentrifugal atau pemusingan adalah alat sortasi dan grading yang kerja pemisahannya berdasarkan berat partikel oleh adanya gaya sentrifugal. Alat ini dibiasanya digunakan untuk memisahkan komoditas berbentuk cair misalnya susu sapi. Adanya gaya sentrifugal akan melemparkan partikel dengan berat yang lebih tinggi ke bagian paling luar atau paling jauh. Susu sapi segar dapat dipisahkan menjadi bagian krim dan skim. Bagian skim merupakan bagian yang mempunyai bobot lebih tinggi karena mengandung partikel-partikel seperti protein, gula dan mineral, sedangkan bagian krim merupakan bagian dengan berat yang lebih rendah karena banyak mengandung lemak.

Kecepatan putaran sangat mempengaruhi hasil dari pemisahan, penentuan besarnya kecepatan dapat dihitung dengan persamaan stoke's.

Persamaan Stoke`s

$$V = \frac{2r^2(\gamma_p - \gamma)a}{9\mu}$$

Dimana:

V = kecepatan, ft/sec

r = jari-jari partikel, ft

γ_p = berat jenis partikel, lb/ft

γ = berat jenis udara, lb/ft

a = percepatan, lb/sec^2

μ = viskositas medium, lb/ft.sec

Gambar Alat separator dengan sentrifugal disajikan pada gambar berikut.



Gambar 21. Alat sortasi dan grading dengan sistem sentrifugal

8) Separator dengan Siklon

Prinsip kerja pemisahan dengan siklon hampir sama dengan separator dengan sentrifugal atau pemusingan yaitu kerja pemisahannya berdasarkan berat partikel oleh adanya hembusan udara yang berputar (siklon). Alat ini biasanya digunakan untuk memisahkan komoditas akhir atau memisahkan produk dari kotoran. Produk akhir powder, misalnya produk tepung dibawa oleh hembusan angin kemudian diendapkan dan dipisahkan dalam siklon. Gambar Alat separator dengan siklon disajikan pada gambar berikut.

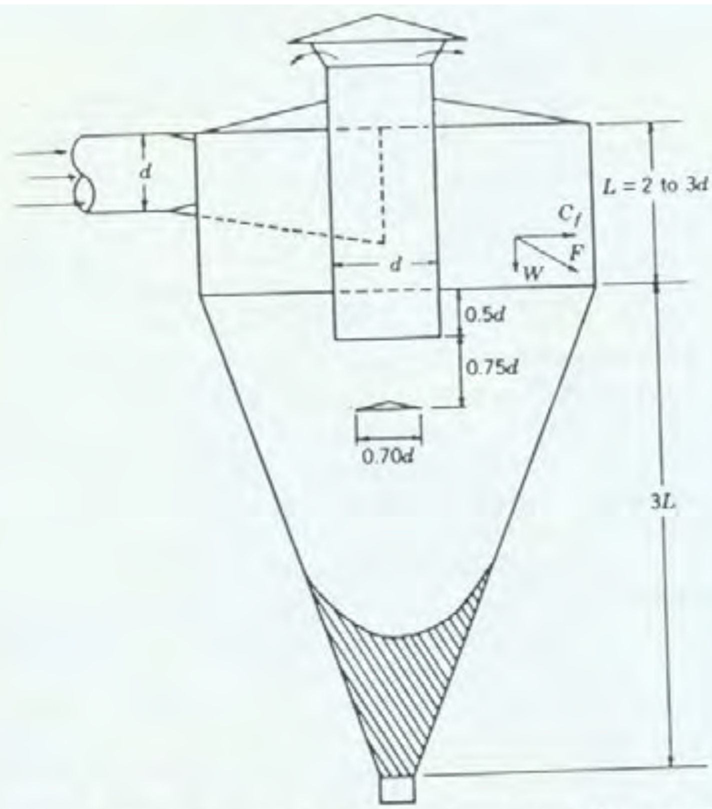


Fig. 7.14. Schematic drawing of a cyclone separator showing relative recommended dimensions. Note that the over-all diameter is independent of the proportions shown. The over-all diameter will depend upon the quantity of material to be handled and smallest sized particle to be removed.

Gambar 22. Alat sortasi dan grading dengan siklon

3. Refleksi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan hasil panen yang baik dari komoditas yang jelek dan rusak, kotoran dan benda asing. Grading dilakukan untuk mengelompokkan produk menjadi beberapa kelas mutu/*grade* sesuai kriteria kelas mutu/*grade* masing-masing komoditas atau produk.

Tujuan kegiatan sortasi dan grading adalah

a) Memperoleh kualitas yang lebih baik dan seragam (baik bahan mentah maupun produk akhir yang dihasilkan)
b) Memberikan standarisasi dan perbaikan-perbaikan cara pengolahannya
c) Menawarkan beberapa kualitas kepada konsumen dengan harga yang sesuai dengan kualitasnya atau memberikan harga yang lebih tinggi untik kualitas yang lebih.
d) Memisahkan hasil perikanan menurut jenis, ukuran dan tingkat kesegarannya.

Prinsip kerja alat sortasi dan grading pada umumnya dikelompokkan menjadi pemilahan dan pengelasan berdasarkan ukuran dan bentuk serta berat produk.

4. Tugas

Tugas

Amatilah jenis-jenis bahan hasil pertanian dan hasil perikanan yang dilakukan proses sortasi dan grading. Amati jenis bahannya, cara melakukannya, kriteria pengelompokkannya dan tujunan sortasi dan grading!

Apabila mengalami kesulitan tanyakan kepada guru

Buatlah rangkuman dari tugas tersebut secara jelas. Presentasikan hasil pengamatan kalian di depan kelas !

5. Tes formatif

1. Jelakan pengertian mutu dipandang dari sisi konsumen, produsen dan pemerintah!
2. Jelaskan persamaan dan perbedaan antara sortasi dan grading!
3. Jelaskan tujuan dan fungsi proses sortasi dan grading bahan hasil pertanian dan perikanan!
4. Berikan contoh, bagaimana melakukan sortasi dan grading untuk komoditas buah dan sayur!
5. Berikan contoh, bagaimana melakukan sortasi dan grading untuk komoditas umbi-umbian!
6. Berikan contoh, bagaimana melakukan sortasi dan grading untuk komoditas serealia!
7. Berikan contoh, bagaimana melakukan sortasi dan grading untuk komoditas hasil perikanan!
8. Jelaskan, bagaimana melakukan sortasi dan grading untuk komoditas cair seperti susu sapi segar!
9. Sebutkan jenis-jenis alat sortasi dan grading yang sistem pemisahannya berdasarkan perbedaan ukuran dan bentuk!
10. Sebutkan jenis-jenis alat sortasi dan grading yang sistem pemisahannya berdasarkan perbedaan berat!

Lembar Kerja Peserta Didik

Sortasi Bahan Hasil Pertanian Pangan

1. Alat

a. Baskom atau wadah plastik
b. Kertas putih bersih
c. Timbangan O'Hauss 500 gram
d. Jangka sorong
e. Pinset
f. Kain lap

2. Bahan

a. Beras putih, <u>beras ketan putih</u>
b. Biji Kacang hijau, <u>kacang kedelai</u>
c. Tiga jenis buah-buahan/sayuran : mangga, pisang, tomat

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Jas lab, Sarung tangan, Nasker (penutup hidung), sandal jepit, lap kering/serbet

4. Langkah Kerja

a. Siapkan sampel butir a dan b sebanyak 100 gram.
b. Lakukan sortasi berdasarkan tingkat keutuhan butiran biji dan ukuran volume biji (besar, sedang dan kecil)
c. Timbanglah masing-masing yang dianggap seragam, dan tentukan pula persentase masing-masing kelas mutu. Berilah kategori tiap-tiap kelompok mutunya.
d. Siapkan mangga, pisang dan tomat masing-masing sebanyak 5 kg dalam berbagai ukuran
e. Lakukan sortasi berdasarkan keutuhan/kecacatan fisik tiap jenis komoditas buah-buahan tersebut. Yang cacat dikelompokkan sebagai "afkir"
f. Buah yang utuh, lakukan sortasi berdasarkan tingkat kematangan yang ditunjukkan oleh warna.
g. Tiap warna yang seragam, pisahkan berdasarkan ukuran berat yang seragam. Tentukan klasifikasi mutu tiap kelompok buah-buahan yang Saudara peroleh!

Sortasi Bahan Hasil Perikanan

1. **Alat**
   a. Baki preparasi,
   b. Timbangan
   c. Penggaris sorong
   d. Alat tulis, pensil, penghapus

2. **Bahan**
   a. Ikan berbagai jenis
   b. Udang *black tiger shrimp*
   c. Air bersih

3. **Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

   Jas lab, Sarung tangan, Nasker (penutup hidung), sandal jepit, lap kering/serbet

4. **Langkah Kerja**
   a. Timbanglah masing-masing kelompok ikan atau udang menggunakan timbangan lalu letakkan di atas meja preparasi.
   b. Ukurlah setiap ikan atau udang menggunakan jangka sorong
   c. Pisahkanlah ikan atau udang tersebut berdasarkan jenis, ukuran dan beratnya

5. **Diskusikan**
   a. Bagaimana Anda melakukan sortasi dan grading.?
   b. Apa tujuan saudara melakukan sorting dan grading?

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

KRITERIA	SKOR	INDIKATOR
Sangat Baik (SB)	4	Selalu santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Baik (B)	3	Sering santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Cukup (C)	2	Kadang-kadang santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Kurang (K)	1	Tidak pernah santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman,kurang teliti, bertanggung-jawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran

2. Penilaian KetErampilan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Persiapan alat dan bahan				
2	Keterampilan menggunakan alat bantu dalam sortasi dan grading				
3	Ketrampilan melakukan sortasi dan grading				
4.	Pengamatan				
5.	Data yang diperoleh				
6.	Kesimpulan				

Rubrik

Aspek yang dinilai	Penilaian			
	1	2	3	4
Ketrampilan melakukan sortasi dan grading bahan hasil pertanian	Penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Salah satu dari penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi,dan memperhatikan keselamatan kerja
Ketrampilan melakukan sortasi dan grading bahan hasil perikanan	Penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Salah satu dari penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi,dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

Kegiatan Pembelajaran 2. Membersihkan, Mengepris dan Menyiangi Bahan Hasil Pertanian Dan Perikanan

A. Deskripsi

Komoditas hasil pertanian dan perikanan mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia sebagai pribadi atau masyarakat dan bangsa. Ada pepatah

mengatakan *control oil and you control the nation, control food and you control the people,* artinya dengan mengontrol minyak kita bisa mengontrol negara dan dengan mengontrol pangan kita bisa mengontrol masyarakat. Oleh karena itu pemerintah dan masyarakat akan terus mengupayakan ketahanan dan kedaulatan pangan. Peranankomoditas hasil pertanian dan perikanan adalah memenuhi kebutuhan dasar manusia, khususnya sebagai sumber gizi yang akan berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia masyarakat dan bangsa, serta mempunyai arti penting berkaitan dengan status ketahanan pangan di Indonesia. Untuk saat ini ketahanan pangan mengandalkan pada ketersediaan beras bagi masyarakat. Namun demikian sebenarnya komoditas lain dapat mendukung tangguhnya kondisi katahanan pangan di Indonesia, sehingga kasus-kasus rawan pangan yang banyak melanda daerah-daerah tertentu di Indonesia dapat dihindari. Jagung dan kelompok umbi-umbian misalnya, dapat digunakan sebagai alternatif pengganti bahan pangan pokok. Penggunaan komoditas non beras sebagai bahan pangan pokok, sebenarnya sudah cukup lama menjadi tradisi konsumsi bagi masyarakat di daerah-daerah tertentu di Indonesia. Jagung misalnya, komoditas ini sudah cukup lama dikonsumsi sebagai bahan makanan pokok bagi masyarkat Madura dan sekitarnya. Demikian juga dengan masyarakat Gorontalo gencar melakukan gerakan konsumsi jagung yang menjadi andalan komoditas di daerah tersebut. Kelompok komoditas sayur dan buah sangat berperan dalam menyediakan sumber-sumber vitamin dan serat bagi pemenuhan diet manusia. Vitamin sangat penting dalam menjaga stamina dan vitalitas kesehatan tubuh, sedangkan serat kasar, sangat bermanfaat untuk melancarkan pencernaan. Beberapa komoditas nabati juga menjadi andalan sumber devisa negara, berkaitan dengan nilai ekspor komoditas tersebut.

Mengingat komoditas hasil pertanian dan perikanan mempunyai arti yang sangat penting, maka kegiatan-kegiatan dalam rangka penyediaan komoditas ini sudah selayaknya mendapat perhatian serius. Kegiatan-kegiatan tersebut mulai dari kegiatan budidaya, panen, penanganan pasca panen, distribusi, penyimpanan, pengolahan hingga produk siap dikonsumsi. Perlakuan pendahuluan seperti

pembersihan, pengeprisan, trimming, skining dan lain-lain merupakan bagian dari kegiatan penanganan pasca panen bertujuan mempertahankan dan menjaga kondisi baik dan sesuai untuk dapat segera dikonsumsi atau sebagai bahan baku pengolahan selain itu kegiatan tersebut juga dapat mencegah dan mengurangi atau menekan kehilangan (*losses)* baik kuantitas maupun kualitas.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan

a) Setelah mempelajari bab ini siswa diharapakan memahami prinsip dan teknik-teknik membersihkan,mengeprisdan menyiangi bahan sesuai dengan standar yang berlaku atau standar konsumen.
b) Setelah mempelajari bab ini siswa diharapakan mampu menerapkan prinsip dan teknik-teknik membersihkan, mengepris dan menyiangi bahan sesuai dengan standar yang berlaku atau standar konsumen.
c) Siswa terampil dalam membersihkan,mengepris dan menyiangi bahan sesuai standar yang berlakuatau standar konsumenkomoditas hasil pertanian dan perikanan.

2. Uraian Materi

Bagian ini akan menjelaskan tentang tujuan, prinsip dan teknik-teknik membersihkan, mengepris, dan menyiangi bahan hasil pertanian dan perikanan serta praktik-praktik pengemasan yang baik. Mari kita pelajari bersama agar anda mampu melakukan pembersihan,pengeprisan, dan penyiangan bahan hasil pertanian dan perikanan dengan baik.

a. Prinsip dan Tujuan Membersihkan,/Mengepris, dan Menyiangi Bahan

Pembersihan

Pembersihan merupakan proses yang bisa dikatakan sederhana tetapi mampu memberikan dampak dan manfaat yang sangat besar. Perbersihan bertujuan untuk menghilangkan kotoran atau bahan yang tidak dikehendaki yang menempel atau terbawa pada hasil pertanian dan perikanan setelah bahan tersebut dipanen. Kebersihan komoditas pertanian dan perikanan sangat berpengaruh terhadap mutu, terutama kenampakan bahan. Selain itu kotoran atau benda asing lain dapat menjadi sumber cemaran yang akan mengakibatkan kerusakan bahan, terutama jika cemaran itu berupa mikroorganisme. Oleh karena itu sebelum dipasarkan, hasil pertanian harus dibersihkan dari kotoran dan bagian-bagian yang tidak diperlukan

Pembersihan komoditas hasil perikanan, khusunya ikan, bertujuan menghilangkan kotoran yang sebagian besar merupakan sumber mikroba yang terdapat pada tubuh ikan. Pembersihan sangat bergantung pada ukuran ikan. Pada ikan yang berukuran besar (seperti kakap, tenggiri), sisik, insang dan isi perut harus dibersihkan terlebih dahulu. Setelah itu, baru dilakukan pembelahan sepanjang garis punggung ke arah perut (tetapi jangan sampai terbelah dua) agar dagingnya tidak terlalu tebal. Isi perut dikeluarkan dengan cara menarik insang secara perlahan-lahan hingga seluruh isi perut dapat ditarik melalui rongga insang. Pada ikan yang berukuran sedang (laying, kembung, atau mujair) tidak perlu dibelah, cukup dibuang sisik, insang, serta isi perutnya. Sedangkan ikan yang berukuran sangat kecil (teri, petek) ikan cukup dibersihkan dengan air bersih saja tanpa perlu membersihkan sisik, insang, maupun isi perutnya.



Gambar 23. Cara membelah ikan

Kotoran-kotoran pada bahan hasil pertanian dan perikanan, dapat dikelompokkan berdasarkan wujudnya dapat menjadi beberapa kelompok, seperti:

a) Kotoran berupa tanah

Kotoran ini biasanya merupakan kotoran hasil ikutan yang menempel pada bahan hasil pertanian pada saat bahan dipanen, terutama komoditas umbi-umbian seperti singkong, talas, kentang wortel dan lain-lain. Kotoran biasanya berupa tanah, debu, dan pasir. Kotoran ini merupakan media yang baik sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme yang berpotensi dapat merusak bahan hasil pertanian. Kotoran berupa debu dan tanah juga dapat mengkontaminasi sayur dan buah terutama bagian tanaman yang berdekatan tanah.

b) Kotoran berupa sisa pemungutan hasil

Jenis kotoran ini antara lain berupa kotoran-kotoran sisa pemungutan hasil tanaman yang merupakan bagian tanaman, seperti berupa : daun, dahan, ranting, biji, kulit dan lain-lain.

c) Kotoran berupa benda asing

Kotoran benda asing adalah kotoran yang bukan merupakan bagian dari tanaman. Kotoran berupa benda-benda asing seprti paku, batu, puntung rokok dll. Kotoran tersebut ada karena kecerobohan dalam penanganan hasil panen.

d) Kotoran biologis

Merupakan kotoran yang berupa makhluk hidup maupun hasil metabolismenya seperti serangga dan kotoran biologis lainnya yang tercampur dengan bahan hasil pertanian dan perikanan. Kotoran ini dapat membawa bibit penyakit seperti kolera, tipus, desentri dan lain-lain.

e) Kotoran mikrobiologis

Kotoran mikrobiologis yang berupa mikroorganisme maupun hasil metabolismenya seperti jamur, bakteri dan lain-lain yang tercampur dengan bahan hasil pertanian dan perikanan. Kotoran ini juga dapat membawa bibit penyakit seperti kolera, tipus, desentri dan lain-lain.

f) Kotoran berupa sisa bahan kimia

Kotoran jenis ini merupakan bahan kimia yang berasal antara lain dari obat-obatan pestisida, pupuk, asap kendaraan dan indstri yang mencemari udara serta limbah-limbah buangan pabrik yang mencemari sungai dan laut. Kotoran ini dapat menyebabkan keracunan pada konsumen. Pada konsentrasi tertentu, bahan kimia dapat menyebabkan keracunan secara langsung. Sedangkan pada konsentrasi yang rendah, dan bila terus menerus dikonsumsi akan tertimbun di dalam tubuh dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Memisahkan kotoran yang ada dalam bahan hasil pertanian dan perikanan dapat dilakukan proses sortasi secara manual, menggunakan alat sederhana dan menggunakan alat yang kompleks serta proses pencucian. Pemilihan metode pembersihan

tergantung dari tujuan, jenis dan karakteristik bahan yang dicuci serta jenis dan karakteristik kotoran yang akan dipisahkan. Contohnya jika Anda mau memisahkan kotoran sekam dari beras dapat dilakukan dengan cara menampi dan jika akan menghilangkan kotoran pada buah-buahan dapat dilakukan pencucian.

Sortasi

Memisahkan kotoran dari komoditas sering juga disebut dengan sortasi. Sortasi dapat dilakukan secara manual dengan memisahkan secara langsung kotoran yang tercampur pada bahan. Cara ini cocok diterapkan untuk produk dengan ukuran yang relatif besar misalnya memisahkan buah-buahan yang sehat dari buah yang tercemar secara biologis atau busuk. Untuk komoditas serealia penggunaan alat sortasi sederhana seperti nyiru dan saringan akan efektif memisahkan kotoran berupa kerikil, ranting atau biji kosong. Secara lebih detil cara-cara sortasi bahan hasil pertanian dan perikanan telah dibahas pada bagian yang lain dalam buku ini.

Pencucian

Dalam proses pencucian air memegang peranan yang paling penting. Air yang digunakan untuk kegiatan pencucian hasil pertanian dan perikanan hendaknya memiliki persyaratan tertentu, khususnya untuk pencucian produk perikanan air yang digunakan harus memenuhi standar industri pengolahan ikan. Air selain digunakan untuk mencuci bahan juga digunakan sebagai pencuci peralatan dan sanitasi ruangan. Secara fisik, air harus jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau. Secara kimiawi, air yang digunakan hendaknya tidak mengandung bahan-bahan kimia berbahaya, seperti logam berat, senyawa beracun dll. Dilihat dari segi mikrobiologis, air yang digunakan untuk mencuci harus bebas dari mikroorganisme pathogen atau mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit. Standar mutu air .

Tabel 4. Standar mutu air untuk pengolahan hasil perikanan

Kriteria	Syarat yang disarankan
Warna	Jernih
Rasa dan bau	Normal
Nitrit	0,0 mg/l
Nitrat	Maks 20 mg/l
Klorida	Maks 250 mg/l
Sulfat	Maks 250 mg/l
Besi	Maks 0,2 mg/l
Mangan	Maks 0,1 mg/l
Timbal	Maks 0,5 mg/l
Tembaga	Maks 3 mg/l
PH	6,5 – 9
Kesadahan	5.100 D
Bakteri coli	0/100 ml

Sumber: Masyamsir (2001)

Penggunaan desinfektan

Untuk mengendalikan mikroorganisme pada bahan yang dibersihkan dengan proses pencucian, maka pada air pencucinya bisa ditambahkan desinfektan. Jenis dan konsentrasi desinfektan yang digunakan tergantung pada jenis bahan yang dicuci. Sebagai contoh, penggunaan Benomly 600 ppm pada buah pisang dengan cara dicelupkan selama 0,5 – 1 menit bertujuan membunuh spora mikroorganisme yang terdapat di permukaan kulit buah pisang. Bahan desinfektan yang sering digunakan adalah khlorin dengan dosis penggunaan 200 ppm. Setelah dicuci dengan larutan khlorin maka perlu dilakukan pembilasan untuk mengurangi konsentrasi khlorin sampai batas yang aman. Bahan lain yang dapat digunakan untuk pengganti khlorin diantaranya: khlorin dioksida, per acetic acid ozone, tri sodium pospat dan hidrogen peroksida.

Metoda pencucian

Secara garis besar metoda pencucian dapat dibedakan menjadi dua bagian, yakni metode perendaman dan penyemprotan.

1) Metode Perendaman

   Bahan yang akan dicuci direndam ke dalam air dengan waktu tertentu untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada bahan. Untuk mendapatkan hasil pencucian yang lebih maksimal, pada perlakuan ini dapat dibantu dengan menyikat atau menggosok secara hati-hati agar bahan tidak tergores. Kegiatan ini dilakukan pada air yang mengalir. Pinsip kerja pencucian dengan metode perendaman juga dapat dikombinasikan dengan putaran, hal ini sama dengan mesin pencuci pakaian. Metode ini banyak dilakukan pada komoditas umbi-umbian yang relatif tahan terhadap kerusakan mekanis. Salah satu contoh pencucian sayuran dengan metode perendaman disajikan pada gambar berikut.



Sumber:http://www.dnl-nz.com/files/image/EILLERT

Gambar 24. Kombinai proses pencucian dan perendaman

2) Penyemprotan

Hasil pencucian dengan penyemprotan akan lebih baik karena kotoran lebih mudah lepas. Keunggulan dengan metoda ini adalah: waktu lebih singkat, tenaga kerja sedikit, terhindar dari kontaminasi bekas air cucian, dan kapasitasnya bisa lebih besar. Sedangkan kelemahannya adalah banyak menggunakan air sehingga biaya operasionalmenjadi lebih mahal. Gambar proses pencucian dengan metode penyemprotan disajikan pada gambar berikut.



Sumber:http://www.tongpeal.co.uk/images/shop/more/323x209_1302614002washerboosterb.jpg

Gambar 25. Proses pencucian umbi-umbian dengan metode penyemprotan

Kegiatan pembersihan dan pencucian bahan hasil pertanian mengakibatkan bahan yang dicuci menjadi basah. Hal ini bila dibiarkan dalam waktu lama akan mengakibatkan tumbuhnya mikroorganisme pembusuk, sehingga bahan akan menjadi rusak. Oleh karena itu setelah dilakukan pencucian diperlukan pengeringan dengan cara meniriskan

bahan pada tempat tertentu dan wadah tertentu hingga air benar-benar menetes dan kering. Untuk mempercepat proses pengeringan bisa dibantu dengan mempercepat aliran udara menggunakan kipas angin.

Pemulihan (*curing)*

Setelah dilakukan pemanenan komoditas ubi, umbi dan kelompok rhizom misalnya bawang merah, jahe dan kentang dilakukan pemulihan dengan cara dijemur selama 1-2 jam sampai tanah yang menempel pada umbi kering dan mudah dilepaskan. Setelah itu, umbi segera disimpan di tempat yang dingin atau sejuk dan kering. Untuk kentang segera disimpan di tempat gelap (tidak ada penyinaran)! *Curing* juga berperan menutup luka yang terjadi pada saat panen

Mengepris dan menyiangi bahan hasil pertanian

Pertama-tama marilah kita pahami arti dari beberapa istilah yang mungkin belum terbiasa kita dengar dalam kehidupan sehari-hari. Kepris dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia artinya menyiangi yaitu mencabuti rumput atau semak, menebangi dahan kayu di kebun dsb supaya bersih. Istilah tersebut selanjutnya diadopsi sebagai kegiatan membersihkan ikan sebelum dimasak, membului dan mengambil isi perutnya pada burung;membuang sisik dan isi perutnya pada ikan. Berdasarkan sumber tersebut di atas dapat dianologikan bahwa mengepris atau menyiangi bahan hasil pertanian dan perikanan adalah menghilangkan bagian yang tidak dibutuhkan yang ada pada komoditas tersebut. Bagian tersebut dapat berupa bahan limbah yang bisa dimanfaatkan atau tidak dapat dimanfaatkan, misalnya kulit, bulu dan lain-lain. Bagian tersebut juga bisa merupakan sumber cemaran misalnya bagian akar yang membawa tanah, bagian isi perut yang banyak mengandung mikroorganisme. Penyiangan juga dapat mengurangi volume sehingga akan lebih menghemat biaya pengangkutan.

Arti pengeprisan juga sepadan dengan istilah *trimming* yaitu suatu proses atau kegiatan pemotongan atau penghilangan bagian-bagian yang tidak dikehendaki pada bahan, seperti memotong tangkai buah, membuang akar, membuang bagian titik tumbuh. Trimming dapat dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih spesifik atau lebih kecil, diantaranya adalah: *peeling & skinning, seeding, coring dan deboning*.

Peeling & skinning

Peeling adalah proses *trimming* pada bahan yang perlu dihilangkan lapisan luar atau bagian kulitnya. Menurut *dictionary of food science of technology* IFIS peeling adalah proses melepaskan bagian terluar yang menyelimuti buah dan sayur menggunakan pisau khususnya peelers, juga pada umumnya melepaskan kulit atau cangkang dari telor yang sudah direbus. Contohnya adalah pengeprisan wortel, ubi, kentang dan lain-lain.



Sumber: http://www.thegreenhead.com/imgs/zayka-impulse-ceramic-chefs-knife-peeler-set-4.jpg

Gambar 26. Pengupasan umbi wortel menggunakan alat *peeler*

Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, proses mengupas atau *peeling* tidak hanya digunakan dengan pisau saja, tetapi bisa digunakan cara-cara yang lain misalnya dengan:

- uap air mendidih
- larutan alkali (NaOH, KOH)
- meggunakan panas infrared
- menggunakan api
- cara mekanis (*rotating corborundum drums*)
- menggunakan uap bertekanan tinggi
- cara pembekuan
- menggunakan asam

Untuk produk hasil pertenakan dan perikanan proses memisahkan kulit disebut dengan *skinning*. Menurut *dictionary of food science of technology* IFIS, skinning adalah proses pelepasan kulit dari bahan pangan seperti ayam dan ikan sebelum atau setelah dimasak.

Pada komoditas udang, sering dijumpai udang yang sudah dikupas dan dihilangkan kepalannya yang disebut dengan istilah *peeled*. Produk *peeled* udang dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu:

a) ***Peeled undevined*** (**PUD**), yaitu kulit dikupas, daging utuh tanpa dibelah dan ekor dibuang
b) ***Peeled and devined*** (**PND**), yaitu kulit dikupas, punggung dibelah membujur, menggunakan pisau yang tajam lalu usus dikeluarkan serta ekor dibuang
c) ***Peeled tile on (*****PTO**) hampir sama dengan peeled and devined, tetapi ekor tidak dibuang

Seeding atau pemisahan biji

Seeding adalah kegiatan *trimming* pada bahan untuk memisahkan bagian biji dari bahan hasil pertanian, terutama buah-buahan. Contohnya adalah

pengeprisan pada jambu, tomat, semangka dan lain-lain. Bagian biji dipisahkan karena tidak digunakan atau untuk memudahkan pada proses penanganan atau pengolahan selanjutnya, misalnya pada pengolahan sari buah.

Coring atau memisahkan bagian inti

Coring adalah kegiatan *trimming* pada bahan untuk memisahkan bagian inti bahan dari bahan. Contohnya adalah pengeprisan buah nanas yaitu mengambil bagian inti buah nanas dan memisahkannya.

Dressing

Dressing adalah kegiatan pasca proses pemotongan ternak hewan yang berdarah, termasuk proses pengkulitan, pengeluaran isi perut/jeroan, pemotongan bagian yang tidak digunakan dan pencucian. Pemisahan kepala, kaki, kulit (karkas domba dan karkas sapi), kelebihan lemak dan jeroan (yang dapat dimakan dan tidak dapat dimakan) dipisahkan dari karkas. Dari pengertian tersebut *dressing* mempunyai arti mirip dengan *trimming*, namun hanya diterapkan pada pasca panen hasil hewani. *Dressing* juga sering diidentikkan dengan istilah pengkarkasan atau kegiatan untuk memperoleh karkas. Karkas adalah bagian dari tubuh ternak sehat yang telah disembelih secara halal, dikuliti, dikeluarkan jeroan, dipisahkan kepala, kaki mulai dari tarsus/karpus ke bawah, organ reproduksi dan ambing, ekor serta lemak yang berlebih. Karkas dapat berupa karkas segar hangat (*hot carcass*), segar dingin *(chilled carcass)* atau karkas beku *(frozen carcass)*.

Pengeluaran isi perut dikenal sebagai *evisceration*, adalah pembuangan isi perut diantaranya usus dan jeroan. Pada penanganan ikan tujuan pengeluaran isi perut adalah untuk menyingkirkan bagian yang menyebabkan pembusukan, yaitu bakteri dan enzim. Untuk mengeluarkan isi perut digunakan pisau yang bersih dan tajam untuk menghasilkan

potongan yang bersih. Ikan dibelah dari bagian kerongkongan sampai ke saluran pembuangan, namun tidak melebihi saluran pembuangan sampai daging ekor. Semua isi dari rongga usus harus dibuang. Untuk mempertahankan kesegaran ikan yang berada di atas geladak kapal karena sedang menunggu pelaksanaan pengeluaran isi perut, maka dapat diberikan sedikit es di atasnya untuk meminimalkan pembusukan.

Deboning

Deboning adalah kegiatan *trimming* yang bertujuan untuk memisahkan bagian tulang dari daging. *Deboning* dilakukan pada hasil hewani dan ikan. Pada pengolahan ikan pemisahan tulang identik dengan proses *fileting*, yaitu memisahkan daging ikan dari tulangnya sehingga diperoleh produk filet ikan. Proses deboning biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin pencabut tulang (*deboning machine*). Bila cara pencabutannya menggunakan cara manual, maka pertama-tama bahan baku difilet, kemudian dipotong menjadi persegi (*cube*) sebesar 5 mm dengan menggunakan pisau. Gambar *deboning machine* dapat dilihat pada Gambar berikut.



Sumber:http://image.ec21.com/image/cbjhdt/oimg_GC03956362_CA04516742/Fish_Deboning_Machine.jpg

Gambar 27. Pemmisahan daging ikan dari tulang ikan menggunakan *deboning machine*



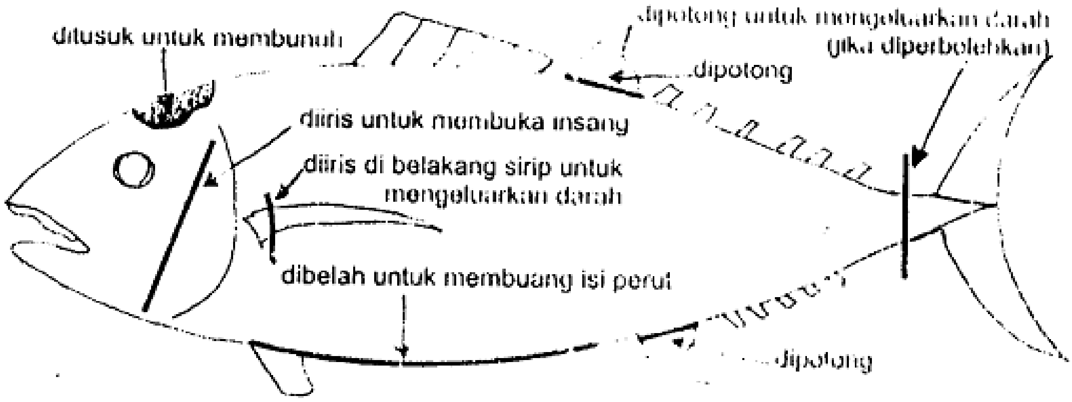
Sumber: http://www.foodmate.nl/uploads/images

Gambar 28. Pemisahan daging ayam dari tulang

Pengeprisan pada komoditas umbi-umbian dilakukan dengan menghilangkan bagian tanaman dan akar-akar yang menempel pada umbi, misalnya pada wortel dan talas. Pengeprisan pada sayur-sayuran biasanya dilakukan untuk sayuran daun yang berbentuk krop dengan cara membuang bagian terluar pada jenis kol, lettuce dan sejenisnya. Kriteria daun yang ditrimming adalah 2-3 daun bagian luar , daun berlubang (bekas gigitan serangga dan hama), daun yang layu atau berwarna kuning serta daun yang rusak karena kesalahan proses pemanenan dan penggangkutan. Seperti halnya dengan komoditas lain, akar juga pembawa kotoran berupa tanah ataupun kompos.

Sebelum dilakukan *trimming* pada ikan dilakukan pembuangan darah untuk mencegah daging menjadi berasa asam akibat terbentuknya asam laktat. Caranya dengan momotong jantung kemudian menyayat bagian belakang sirip dada sedalam 2-3 cm. Selanjutnya batang ekor dipotong. Setelah darah dikeluarkan, insang dan isi perut dibuang. Insang dipotong pada titik nempelnya, kemudian membran di belakang insang dan isi perut

ditarik keluar melalui celah insang. Isi perut dibuang dengan cara memasukkan pisau sedalam 3-5 cm tepat pada lekukan di belakang pangkal sirip dada pada kedua sisi. Isi perut ditarik dan saluran anus dipotong di dekat pangkalnya. Semua sirip juga dipotong. Gambar ikan dan bagian-bagiannya disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 29. Ikan dan bagian-bagiannya

b. Teknik membersihkan, mengepris, dan menyiangi bahan

Seperti sudah dijelaskan di atas, bahwa dalam proses membersihkan,mengepris, dan menyiangi sangat tergantung pada jenis dan karakteristik bahan, jenis kotoran yang akan dipisahkan dan tujuan dari proses tersebut.

1) Membersihkan dan mengepris komoditas sayur dan buah

Komoditas sayuran dapat dikelompokkan berdasarkan bagian-bagian dari tanaman menjadi beberapa kelompok, seperti sayur daun (kubis, sawi, horenso dan lain-lain); sayur buah (tomat, cabe, mentimun dan lain-lain); sayur batang (bawang daun); sayur umbi (wortel dan kentang). Setiap kelompok bahan membutuhkan cara penanganan yang berbeda-beda. Penanganan kubis merupakan penanganan bahan segar. Kubis merupakan jenis sayuran daun yang banyak digemari orang, baik sebagai lalap maupun sebagai sayuran yang dimasak. Bagian penting dari kubis adalah kropnya. Bagian lain selain krop tidak begitu disukai

karena selain keras warnanya juga kurang menarik. *Trimming* pada kubis biasanya dilakukan dengan membuang dua atau tiga daun terluarnya.

Umbi kentang (*Solanum tuberosum L*) merupakan ujung-ujung stolon yang membesar. Ada beberapa jenis kentang. Jenis kentang dibedakan berdasarkan perbedaan warna,yaitu kentang putih, kentang kuning, kentang ungu, kentang merah dan kentang biru. Dari sekian banyak jenis kentang yang banyak diusahakan adalah jenis kentang putih dan kentang kuning. Kebanyakan kentang dipejualbelikan dalam bentuk segar. Struktur umbi kentang adalah memiliki kulit luar sangat tipis, sehingga penanganan kentang harus hati-hati agar tidak terjadi luka. Luka yang terjadi dapat mengakibatkan kentang menjadi busuk akibat infeksi mikrobia. Kentang yang muda bagian kulitnya lebih mudah lecet ataupun luka daripada yang tua. Umbi yang telah dipanen, selanjutnya dilakukan *curing* yaitu dibiarkan selama kurang lebih 2 jam lalu dibersihkan dari tanah dan lumpur. Penghilangan tanah pada kentang dapat dilakukan menggunakan sikat halus. Pembersihan dengan sikat dikerjakan dengan hati-hati untuk menghindari terjadinya luka. Bila diadakan pencucian, maka setelah pencucian kentang harus dikeringkan airnya di bawah sinar matahari atau dikeringkan dengan lap kering yang halus. Umbi yang cacat atau busuk dipisahkan dan dibuang.

2) Membersihkan dan mengepris komoditas umbi-umbian

Ubi jalar atau ketela rambat mempunyai kulit yang cukup tipis sehingga mudah sekali rusak karena gesekan atau oleh serangga. Prinsip menyimpan ubi jalar dapat disamakan dengan menyimpan kentang, yaitu kulit luar harus dalam keadaan kering. Pengeringan ubi jalar dapat menggunakan panas matahari. Setelah itu ubi baru disimpan dengan cara dionggokkan atau dikemas. Menyimpan ubi jalar dalam bentuk onggokan di lantai, sebaiknya dialasi plastik atau karung untuk

menghindari embun malam. Penyimpanan ubi jalar bisa dalam bentuk kemasan. Setelah permukaan kering ubi jalar dikemas dengan karung goni atau karung beras yang anyamannya rapat dan tidak sobek-sobek. Lapisan atas ditutup dengan selapis tanah kering setebal 1-6 cm dan diupayakan agar dapat menutupi seluruh permukaan karung, kemudian lapisan tanah sedikit dipadatkan. Kemasan karung disimpan dalam keadaan permukaan terbuka dan lapisan tanah dipermukaan cukup menjadi pelindung.

3. Refleksi

Kotoran yang menempel pada produk hasil pertanian dan perikanan dapat menjadi sumber kontaminasi yang akan menurunkan kualitas bahan. Jenis kontaminan berdasarkan wujudnya dapat dapat dikelompokkan menjadi: kotoran berupa tanah, kotoran berupa sisa pemungutan hasil, kotoran berupa benda-benda asing, kotoran berupa serangga atau kotoran biologis lain, dan kotoran berupa sisa bahan kimia. Untuk membersihkan kotoran dilakukan dengan pengambilan secara manual/fisik, dan atau pencucian dengan air. Air yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat, yaitu harus jernih, tidak berwarna dan tidak berbau, tidak mengandung senyawa-senyawa kimiawi yang berbahaya, serta bebas dari mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit.

Pengeprisan atau *trimming* yaitu suatu proses/kegiatan pemotongan atau penghilangan bagian-bagian yang tidak dikehendaki pada bahan, seperti memotong tangkai buah, membuang akar, membuang bagian titik tumbuh. *Trimming* dapat dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih spesifik atau lebih kecil, diantaranya adalah: *peeling & skinning, seeding, coring dan deboning*. *Trimming* bertujuan untuk memisahkan sumber cemaran, menghindari kerusakan, memudahkan proses selanjutnya serta memudahkan pengepakan dan pengangkutan.

4. Tugas

a. Datangilah pengumpul dan pensuplai produk hasil pertanian yang ada di daerah anda.
b. Izinlah kepada pemilik untuk mengamati kegiatan pembersihan dan trimming yang dilakukan.
c. Lakukan identifikasi terhadap produk hasil pertanian yang ada di tempat tersebut, terhadap kotoran yang ada pada tiap kelompok produk hasil pertanian ini.
d. Ucapkan terima kasih setelah anda selesai melakukan pengamatan.
e. Diskusikan dan presentasikan hasil pengamatan Anda dengan kawan anda, konsultasikan dengan guru pembimbing.

5. Tes formatif

a. Jelakan pengertian, tujuan dan fungsi pembersihan pada komoditas hasil pertanian dan perikanan!
b. Jelaskan prinsip pembersihan dengan metode perendaman dan penyemprotan! Sebutkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode tersebut!
c. Sebutkan jenis-jenis kotoran pada pada komoditas nabati!
d. Sebutkan jenis-jenis bahan desinfektan yang dapat digunakan dalam proses pencucian bahan hasil pertanian dan perikanan!
e. Jelaskan pengertian pengeprisan atau *trimming* bahan hasil pertanian dan perikanan!
f. Jelaskan tujuan dan fungsi pengeprisan atau *trimming* bahan hasil pertanian dan perikanan!
g. Jelaskan pengertian *peeling & skinning!* Berikan contohnya!
h. Jelaskan pengertian *seeding, coring dan deboning*. Berikan contohnya!
i. Jelaskan pengertian *deboning*. Berikan contohnya!
j. Sebutkan cirir 3 macam kelompok udang *peeled*!

LEMBAR KERJA

Kotoran yang menempel pada bahan hasil pertanian akan berpengaruh terhadap kualitas bahan tersebut, juga dapat menjadi seumber cemaran yang dapat membahayakan kesehatan konsumen.

Tujuan

Anda mampu melakukan kegiatan pembersihan komditas buah-buahan.

Bahan dan Alat :

1. Buah pisang
2. Buah alpukat
3. Desinfektan: Benonyl dan Thiobendazol
4. Lap pembersih
5. Air bersih
6. Ember plastik
7. Baskom
8. Sarung tangan plastik

Keselamatan Kerja :

1. Kenakanlah pakaian praktek
2. Berhati-hatilah dalam menggunakan bahan kimia

Langkah Kerja

1. Buatlah larutan Benonyl dengan konsentrasi 600 ppm dengan cara melarutkan 6 gram Benonyl ke dalam 10 iterl air
2. Buatlah larutan Thiobendazol dengan konsentrasi 500 ppm dengan cara melarutkan Thiobendazol sebanyak 5 g ke dalam 10 l air
3. Ambil buah pisang dan alpukad yang hendak dibersihkan.
4. Timbang buah tersebut dan amati jenis-jenis kotoran yang menempel.
5. Bersihkan kotoran yang menempel dengan lap basah
6. .Rendam buah pisang dalam larutan Benonly 600 ppm selama ± 1 menit.
7. Rendam buah alpukat ke dalam larutan Thiobendazol selama + 1 menit.
8. Keringkan buah pisang dan alpukat dengan lap kering.
9. Wadahi buah-buah yang telah dibersihkan ke dalam wadah yang telah disediakan.

LEMBAR KERJA

Melakukan pengupasan (*peeling*) pada udang.

Tujuan

Anda mampu melakukan kegiatan pengupasan udang dengan benar.

Bahan dan Alat :

1. Udang windu, banana dan tiger
2. Keranjang plastik
3. Bak pastik
4. Alat tulis (spidol, pena dan form-form yang diperlukan)
5. Meja untuk size
6. Kereta dorong
7. Blong plastik/fiber……… alat atau wadah
8. Es batu

Keselamatan Kerja :

Kenakanlah pakaian praktek dan berhati-hatilah dalam bekerja

Langkah Kerja

1. Menyiapkan alat dan bahan yang bersih seperti meja, keranjang plastik, bak, plastik, blong/tong plastik, es dan kereta dorong
2. Menimbang berat udang sebelum melakukan pengupasan
3. Menyiapkan udang diatas meja lengkap dengan es dan sarana yang lain seperti keranjang dan bak plastik
4. Mengupas seluruh tubuh udang dan dilakukan pengambilan vien dengan cara menarik vien dari bagian depan udang
5. Menimbang udang hasil kupas dan mendistribusikan kebagian sortasi dengan menggunakan keranjang plastik dan kereta dorong
6. Menangani limbah kulit udang dalam wadah tersendiri

LEMBAR KERJA

Pembuatan filet ikan

Fillet adalah bagian daging ikan yang diperoleh dengan penyayatan ikan utuh sepanjang tulang belakang dimulai dari belakang kepala hingga mendekati bagian ekor. Tulang belakang dan tulang rusuk yang membatasi badan dengan rongga perut tidak terpotong pada waktu penyayatan.

Tujuan

Peserta dapat membuat filet ikan sesuai dengan prosedur yang benar

Bahan Baku

- Ikan Nila/Ikan Lele/Ikan Kakap
- Plastik PP ukuran ½ kg
- Sterofoam
- Kantung plastik
- Sabun deteterjen
- Hand soap

Peralatan

- Pisau
- Telenan
- Pengasah pisau
- Meja
- Alat pembeku Frezer
- Panic ……?
- Loyang plastik
- Pakaian kerja apron…..?
- Sepatu boot

Cara pembuatan filet ikan berbadan tebal dan lebar (Nila)

1. Bersihkan sisik ikan dan isi perut ikan usahakan empedu jangan sampai pecah
2. Lakukan penyayatan mulai dari belakang sirip insang hingga ke belakang kepala;
3. Lakukan penyayatan dari kepala menuju ke ekor sepanjang sirip punggung;
4. Lakukan penyayatan ke depan dari rangka rusuk ke bagian kepala, penyayatan memotong tulang duri;

5. Lakukan penyayatan dari arah kepala ke ekor dengan pisau membentuk sudut pada tulang rusuk dan sejajarkan pisau begitu lepas dari rusuk dan ambil fillet;
6. Balikkan ikan. Potong dari belakang sirip insang hingga ke belakang kepala;
7. Lakukan penyayatan dari ekor menuju ke kepala dengan meletakkan pisau sedekat mungkin sirip punggung;
8. Buka fillet dengan memotong ke arah kepala dengan memegang pisau ke dekat rusuk. Pemotongan melalui tulang duri;
9. Kemas filet dalam plastic PP kemudian sealer dan masukan dalam sterofoam
10. Bekukan sampai suhu mencapai -30 °C

Bila dilengkapi dengan gambar akan lebih jelas!

Cara pembuatan filet ikan berbadan bulat (Lele dan sejenisnya)

1. Potong bagian tenggorokan tanpa harus terputus kepalanya
2. Belah perutnya mulai dari teggorokan sampai dengan anus
3. Buah seluruh isi perut dan bersihkan rongga perut
4. Potong kepala mulai dari belakang sirip ingsang sampai ke tulang belakang pada kedua sisinya
5. Patahkan kepala dengan menekan pada ujung meja dan gunakan pisau untuk menyempurnakan potongan
6. Buang sirip perut
7. Sayat sepanjang sirip punggung sampai pisau menyentuh tulang rusuk menuju arah ekor sampai ujung tulang rusuk, tusukan pisau sampai tembus dan sayat kea rah ekor
8. Pegang daging yang telah tersayat pada punggung dan sayatkan pisau mengikuti tulang rusuk menuju ke arah perut. Biasanya membutuhkan beberapa kali gerakan sayatan untuk memotong daging dari bagian rusuk.
9. Balikan ikan pada sisi sebelahnya. Sayat sepanjang garis sirip punggung dimulai dari bagian ekor menuju ke kepala.

10. Tusukan pisau sampai tembus pada ujung tulang rusuk dan gerakan pisau kea rah belakang menuju bagia ekor.
11. Pegang daging sayatan pada bagian punggung dan sayat sisa daging pada bagian tulang rusuk menuju kea rah perut.
12. Buang dinding perut
11. Kemas filet dalam plastik PP (*poly propylene*) kemudian sealer dan masukan dalam sterofoam
12. Bekukan sampai suhu mencapai -30 °C

Cara Pembuatan filet Kakap

1. Sayat sisi ikan dari belakang sirip sampai belakang kepala
2. Sayat mulai dari arah kepala ke arah ekor sepanjang sirip punggung; sayatan hanya sedalam tulang belakang
3. Dari arah tulang belakang di sayat sepanjang sirip punggung menuju arah ekor. Pisau harus dipegang sejajar dengan tulung rusuk dan duri kecil ikut terpotong.
4. Potong pada ujung rusuk menuju ke ekor. Datarkan pisau pada tulang belakang setelah pemotongan pada rusuk. Ambil fillet. Fillet harus dibersihkan dari selaput perut atau sirip.
5. Tulang duri pada filet dapat dibuang dengan mengiris bentuk V pada daging
6. Balikan ikan. Potong di belakang sirip insang dan sekeliling belakang kepala
7. Sayat dari ekor sedekat mungkin tulang belakang samapai ke sudut di belakang leher
8. Sayat sejajar terhadap sudut tulang rusuk dan memotong tulang duri lalu buka filet
9. Sayat dari belakang kepala sampai ke ujung rusuk, pisau harus dipegang pada suatu sudut sehingga mengambil daging dari tengah-tengah ikan tanpa memotong sirip. Pada ikan yang besar dua sayatan diperlukan bila pisau ramping digunakan. Buang selaput perut atau sirip daru filet.
10. Kemas filet dalam plastic PP kemudian sealer dan masukan dalam sterofoam
11. Bekukan sampai suhu mencapai -30 ^{0}C

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

KRITERIA	SKOR	INDIKATOR
Sangat Baik (SB)	4	Selalu santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Baik (B)	3	Sering santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Cukup (C)	2	Kadang-kadang santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Kurang (K)	1	Tidak pernah santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman,kurang teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran

2. Penilaian Ketrampilan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Persiapan alat dan bahan				
2	Keterampilan menggunakan alat bantu dalam pembersihan dan pengeprisan				
3	Ketrampilan melakukan pembersihan dan pengeprisan				
4.	Pengamatan				
5.	Data yang diperoleh				
6.	Kesimpulan				

Rubrik

Aspek yang dinilai	Penilaian			
	1	2	3	4
Ketrampilan melakukan pembersihan dan pengeprisan bahan hasil pertanian	Penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Salah satu dari penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi,dan memperhatikan keselamatan kerja
Ketrampilan melakukan pembersihan dan pengeprisan bahan hasil perikanan	Penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Salah satu dari penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi,dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

Kegiatan Pembelajaran 3. Mengemas dan Menyimpan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan

A. Deskripsi

Pengemasan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam kegiatan penanganan dan pengolahan hasil pertanian. Sejak bahan berada di tempat pemanenan hingga sampai ke konsumen memerlukan kegiatan pengemasan. Bahan yang dijual pada umumnya dikemas baik secara keseluruhan atau sebagian sesuai dengan kebutuhan. Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 44/Permentan/OT.140/10/2009 tentang Pedoman Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian Asal Tanaman yang Baik (*Good Handling Practices*), pengemasan merupakan kegiatan mewadahi danatau membungkus produk dengan memakai media atau bahan tertentu untuk melindungi produk dari gangguan faktor luar yang dapat mempengaruhi daya simpan.

Pengemasan dapat dilakukan dengan berbagai cara dan menggunakan berbagai macam bahan pengemas. Bahan kemasan dapat berasal dari berbagai jenis baik alami maupun sintetis seperti daun, kertas, plastik, kayu, karton, kaleng, aluminium foil dan bambu. Pengemasan dapat menggunakan alat danatau mesin dengan jenis dan spesifikasi sesuai sifat dan karakteristik hasil pertanian.Bahan kemasan tidak boleh menimbulkan kerusakan, pencemaran hasil panen yang dikemas dan tidak membawa OPT. Kegiatan pengemasan biasanya berhubungan erat dengan kegiatan pemasaran dan penyimpanan, meskipun dapat pula menjadi bagian tersendiri. Kemampuan mengemas memiliki potensi untuk dihargai secara ekonomi, tentunya harus didukung dengan pola pemasaran produk hasil kemasan yang baik.

Sebelum mengkaji lebih jauh tentang materi pengemasan dan penyimpanan bahan hasil pertanian dan perikanan, mari sejenak kita mengingat beberapa hal yang sering kita alami. Mari kita awali dari mengamati kegiatan pemasaran bahan hasil

pertanian dan perikanan yang dilakukan di pasar tradisional dan di pasar modern (*super market*). Bagaimana cara pedagang menyajikan produk-produk yang dijual dan bagaimana pula layanan yang diberikan kepada pembeli atau konsumen? Apa perbedaan diantara keduanya? Selanjutnya mari kita amati dari sisi bungkus atau kemasan yang digunakan, apa perbedaannya? Dari kedua cara pemasaran produk tersebut, apa kelebihan dan kekuranganya?

Layanan penjualan di pasar modern secara umum lebih baik dibandingkan dengan layanan di pasar tradisional. Apakah kualitas barang yang dijual di pasar tradisional lebih rendah dibandingkan dengan yang dijual di pasar modern? Pertanyaan ini sering dijawab "benar", bahwa kualitas barang yang dijual di pasar tradisional biasanya lebih rendah, meskipun belum tentu demikian. Kualitas barang yang ditawarkan di pasar tradisional memang sangat beragam. Keberagaman kualitas barang diperlukan guna memenuhi kebutuhan konsumen baik dari segi kemampuan membeli maupun kebutuhan barang untuk proses berikutnya. Namun demikian, terlepas dari hal tersebut perlu kita amati lebih mendalam mengapa secara umum barang dengan kualitas yang sama di pasar modern lebih mahal dibandingkan dengan di pasar tradisional? Salah satu hal yang mempengaruhi kondisi tersebut adalah adanya penyajian dan kemasan yang menarik. Dari pernyataan terbut muncul pertanyaan, apakah kemasan pada bahan bertujuan untuk meningkatkan nilai jual barang?

Atas dasar itu, kompetensi pengemasan dan penyimpanan bahan menjadi sangat penting dipelajari. Kompetensi tersebut mencakup tentang tujuan, prinsip dan teknik-teknik mengemas dan menyimpan bahan hasil pertanian serta praktik-praktik pengemasan yang baik. Mari kita pelajari bersama masalah kemasan ini lebih mendalam agar kita mampu melakukan pengemasan padabahan hasil pertanian dan perikanan dengan baik dan benar.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, Anda diharapkan mampu:

a) Menjelaskan tujuan, prinsip dan teknik-teknik mengemas dan menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan.
b) Melakukan pengemasan dan penyimpanan bahan hasil pertanian dan perikanan.

2. Uraian Materi

Pengemasan berbagai jenis bahan hasil pertanian dilakukan dengan berbagai tujuan, sehingga bahan kemasan, desain kemasan dan berbagai hal terkait dengan kemasan dibuat dengan kriteria tertentu. Apabila Anda perhatikan buah tomat, maka dapat Anda ketahui minimal ada dua jenis kemasan, yaitu kemasan untuk panen biasanya digunakan keranjang atau karung, sedangkan kemasan untuk transportasi digunakan kotak kayu. Bila kita perhatikan lebih jauh lagi, tomat juga dijual dalam kemasan yang lebih kecil dengan menggunakan nampan kecil dari *styrofoam* yang ditutup dengan plastik. Pernahkah Anda mengamati produk yang lain?

Proses pengemasan bahan hasil pertanian pada prinsipnya dilakukan dengan cara tertentu sesuai tujuan yang diharapkan, namun hendaknya juga memperhatikan aspek efektivitas dan efisiensinya. Prinsip-prinsip dan teknik pengemasan harus diperhatikan agar bahan yang dikemas mendapatkan manfaat optimal dari kemasan yang diberikan.

Kemasan bahan hasil pertanian dan perikanan sangat erat hubungannya dengan transportasi dan penyimpanan bahan tersebut. Teknik penyimpanan bahan hasil pertanian dan perikanan harus memperhatikan karakteristik bahan yang disimpan dan tujuan yang diharapkan. Kegiatan penyimpanan

selain dipengaruhi oleh jenis kemasan juga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan berbagai faktor lainnya.

Pengetahuan tentang pengemasan dan penyimpanan dapat dipelajari melalui berbagai referensi. Namun jangan pernah lupa untuk mempraktikannya agar pemahaman Anda semakin dalam. Anda dapat melakukan pengayaan terhadap materi praktik yang disajikan dalam buku ini dengan dasar teori yang Anda pelajari hingga memperkuat keilmuan dan keterampilan Anda melakukan pengemasan.

a. Tujuan, Prinsip dan Teknik-Teknik Mengemas dan Menyimpan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan

Pengemasan bahan hasil pertanian sangat erat hubungannya dengan tujuan yang diharapkan atau yang diinginkan. Selain itu pengemasan juga erat hubungannya dengan waktu atau kondisi bahan hasil pertanian yang akan dikemas. Beberapa tujuan pengemasan hasil pertanian antara lain untuk melindungi bahan hasil pertanian dari kerusakan, menangani sementara bahan hasil pertanian, mempermudah proses pemasaran.

Fungsi sebuah kemasan pada awalnya hanya bertujuan untukmelindungi barang atau mempermudah transportasi barang. Kemasan digunakan lebih berorientasi untuk melindungi barang terhadap pengaruh cuaca atau proses alam lainnya yang dapat merusak barang dan sebagai wadah agar barang mudah dibawa selama dalam perjalanan. Namun, saat ini terjadi perkembangan fungsi dan tujuan pengemasan, diantaranya bertujuan untuk menambahkan nilai-nilai fungsional. Peranan kemasan dalam pemasaran merupakan salah satu kekuatan utama dalam persaingan pasar (Anonim, 2009).

Selain dari segi fungsi, jenis-jenis kemasanjuga mengalami perkembangan, yaitu dari bahan-bahan kemasan yang terbuat dari kulit, kain, kayu, batu,

keramik dan kaca hingga bentuk dan model kemasan yang sangat beragam. Hal ini terjadi karena kemasan dirasakan memiliki peranan yang sangat penting dalam pemasaran. Kemasan dibuat agar mampu menarik perhatian dan dapat menggambarkan keistimewaan suatu produk.

Kegiatan mengemas bahan hasil pertanian dan perikanan perlu memperhatikan beberapa faktor, baik bahan yang akan dikemas, bahan kemasan, serta tujuan pengemasan. Bahan yang akan dikemas perlu dipahami karakteristiknya terlebih dahulu agar dalam menentukan proses pengemasannya mampu mencapai tujuan yang diinginkan. Sebagai contoh, apabila kita akan mengemas ikan bandeng pasti akan berbeda dengan mengemas tomat. Oleh karena itu perlu ditegaskan lagi bahwa karakteristik bahan atau komoditas yang akan dikemas perlu dipahami dengan baik. Pengetahuan bahan sangat diperlukan dalam memahami pengemasan. Materi ini dapat dipelajari pada modul Penanganan Bahan 1.

Menurut Anonim (2009), terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengemasan dan pembungkusan, yaitu:

a) Kemasan harus memenuhi syarat keamanan dan kemanfaatan.

   Kemasan tidak boleh mengakibatkan kerusakan bahan baik secara fisik, kimia maupun biologis/mikrobiologis. Produk-produk yang dikemas diharapkan mampu mempertahankan dirinya dalam kondisi lebih bersih, menarik dan tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh cuaca. Selain itu kemasan juga harus mampu melindungi produk dalam perjalanan dari produsen ke konsumen. Oleh karena itu diperlukan bahan kemasan dan desain kemasan sesuai dengan komoditas yang akan dikemas dan tujuan yang diinginkannya.

b) Kemasan dapat melaksanakan program pemasaran.

   Melalui kemasan, identifikasi produk menjadi lebih efektif dan dengan sendirinya dapat mencegahpertukaran oleh produk pesaing. Kemasan merupakan satu-satunya caraperusahaan membedakan produknya.

c) Kemasan merupakan suatu cara untuk meningkatkan laba perusahaan. Oleh karena itu perusahaan harus membuat kemasan semenarik mungkin. Dengan kemasan yang sangat menarik diharapkan dapat memikat danmenarik perhatian konsumen.

Menurut Julianti E dan Nurminah M. (2006), fungsi paling mendasar dari kemasan adalah untuk mewadahi dan melindungi produk dari kerusakan-kerusakan, sehingga lebih mudah disimpan, diangkut dan dipasarkan. Pendapat tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian RI No 44/Permentan/OT.140/10/2009 bahwa kemasan pengemasan dilakukan untuk melindungi produk dari gangguan faktor luar yang dapat mempengaruhi daya simpan.

Sesuai dengan pernyataan Julianti E dan Nurminah M (2006), fungsi pengemasan pada bahan pangan adalah:

1. Mewadahi produk selama distribusi dari produsen hingga kekonsumen, agar produk tidak tercecer.

   Kegiatan mewadahi dapat dilakukan sejak di lahan pertanian untuk produk hasil tanaman atau dari kapal laut untuk hasil perikanan. Produk berupa cairan, pasta atau butiran sangat besar kemungkinan tercecer, sehingga sejak penanganan awal perlu dilakukan pewadahan dengan menggunakan wadah yang sesuai dengan karakteristik komoditas tersebut.
2. Melindungi produk

   Produk hasil pertanian dan perikanan merupakan bahan bahan yang mudah rusak sehingga sangat perlu dilindungi dari berbagai faktor penyebab kerusakan, seperti seperti sinar ultraviolet, panas, kelembaban udara, oksigen, benturan, kontaminasi dari kotoran dan mikroba yang dapat merusak dan menurunkan mutu produk.

3. Sebagai identitas produk

   Selain sebagai wadah dan pelindung bahan, kemasan juga berfungsi sebagai alat komunikasi dan informasi kepada konsumen melalui label yang terdapat pada kemasan. Oleh karena itu desain label pada kemasan perlu diperhatikan agar mampu memberikan informasi kepada konsumen dengan benar.

4. Meningkatkan efisiensi

   Kemasan juga diharapkan mampu memudahkan penghitungan, memudahkan pengiriman dan penyimpanan. Oleh karena itu perlu diperhatikan jumlah bahan yang dikemas dalam satu kemasan (berisi 1 lusin, 1 gross dan sebagainya) agar mudah mengidentifikasinya. Kemasan merupakan salah satu cara membedakan suatu produk dari produk lainnya. Hal ini penting dalam pengelolaan persediaan maupun dalam pemasaran produk.

5. Melindungi pengaruh buruk dari produk itu sendiri

   Seringkali kita menemukan jenis bahan tidak boleh dibawa kedalam kendaraan (pesawat terbang, bus, dll), serta tempat tertentu dikarenakan memiliki karakteristik yang khas yang dapat mengganggu orang lain. Sebagai contoh adalah durian, buah yang nikmat dan memiliki bau atau aroma yang sangat tajam. Contoh yang lain adalah ikan asin/cumi dan berbagai produk perikanan lain yang memiliki bau yang sangat tajam. Kedua contoh tersebut meskipun memiliki harga yang relatif tinggi namun tidak setiap orang menyukainya sehingga sering dilarang dibawa di tempat tertentu. Oleh karena itu untuk membawa produk tersebut harus dilakukan dengan kemasan yang mampu melindunginya dari bau yang sangat tajam tersebut.

6. Meningkatkan pemasaran produk

   Kemasan dapat berfungsi sebagai identitas produk, sehingga proses identifikasi menjadi lebih efektif dan mencegah pertukaran oleh produk pesaing. Kemasan yang didesain secara baik diharapkan mampu

meningkatkan daya tarik calon pembeli dan sekaligus menjadi sarana informasi dan iklan. Selain itu kemasan diharapkan juga mampu memberi kenyamanan bagi pemakai.

Fungsi pemasaran merupakan fungsi tambahan dari kemasan, akan tetapi dengan semakin meningkatnya persaingan dalam industri hasil pertanian, fungsi ini justru lebih diutamakan. Beberapa cara yang dilakukan untuk meningkatkan penampilan kemasan agar mampu menarik calon pembeli adalah dengan cara membuat kemasan sebagai berikut:

- dicetak dengan berbagai warna sehingga menarik dan berkesan mewah;
- dapat mengesankan berisi produk yang bermutu dan mahal;
- desain teknik dari wadahnya memudahkan pemakai;
- Desain teknik wadahnya selalu mengikuti teknik mutahir sehingga produk yang dikemasnya terkesan mengikuti perkembangan terakhir.

Kemasan memiliki fungsi yang penting, juga memiliki peranan yang penting bagi beberapa pihak yang terkait dengan produk yang dikemas. Peranan tersebut antara lain adalah:

1. Peranan kemasan bagi industri/produsen hasil pertanian danperikanan
    - pengenal jatidiri/identitas produk
    - penghias produk
    - piranti monitor
    - media promosi
    - media penyuluhan atau petunjuk cara penggunaan dan manfaat produk yang ada didalamnya
2. Peranan kemasan bagi pemerintah

    kemasan dapat digunakan sebagai usaha perlindungan konsumen
3. Peranan kemasan bagi konsumen

    kemasan dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang isi dan produk, dan ini diperlukan dalam mengambil keputusan untuk membeli produk tersebut atau tidak.

Setelah kita mempelajari materi diatas, banyak kelebihan kemasan yang kita ketahui. Namun demikian, perlu diketahui juga bahwa kemasan juga mempunyai kekurangan bila dalam implementasinya sengaja disalah gunakan untuk kepentingan tertentu diantaranya adalah untuk menutupi kekurangan mutu atau kerusakan produk, atau untuk mempropagandakan produk secara tidak proporsional atau menyesatkan sehingga menjurus kepada penipuan atau pemalsuan.

Seperti kita ketahui bahwa adanya tahapan proses pada suatu aktivitas akan berdampak pada peningkatan biaya, termasuk juga proses pengemasan. Pengemasan bahan hasil pertanian dan perikanan dapat meningkatkan biaya produksi, dan ada kalanya biaya kemasan dapat jauh lebih tinggi dari harga isinya.Oleh karena itu kemasan yang digunakan juga harus memperhatikan sasaran konsumennya. Untuk kelompok konsumen yang mengutamakan pelayanan, maka hal ini tidak menjadi masalah, akan tetapi untuk produk-produk yang dikonsumsi oleh masyarakat umum maka biaya pengemasan yang tinggi perlu dihindari. Menurut Julianti E dan Nurminah M. (2006), biaya pengemasan utama sekitar 10-15% dari biaya produk dan biaya kemasan tambahan sekitar 5-15% dari biaya produk.

Penyimpanan bahan sangat dekat hubungannya dengan penataan barang. Dalam manajemen gudang ada kaidah-kaidah penataan agar penampakan gudang dapat dioptimalkan. Terdapat beberapa prinsip yang dapat diterapkan dalam kondisi tempat penyimpanan diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Setiap barang memiliki tempatnya sehingga memudahkan untuk menempatkan dan mencari barang kembali.
2. Setiap tempat memiliki alamat sebagai identitas lokasi penempatan barang.

3. Setiap alamat memiliki daftar alamat penempatan sehingga menjamin setiap orang mampu mencari barang dengan tepat.
4. Setiap istilah memiliki petunjuk dalam kamus barang, memudahkan petugas gudang untuk mengidentifikasi alamat penempatan barang.
5. Setiap alamat penempatan barang dipelihara dengan baik agar menjamin barang ditempatkan pada tempatnya.
6. Barang *fast moving* ditempatkan dalam jangkauan sehingga meminimalisasi pergerakkan petugas dalam menempatkan dan mengambil barang.
7. Barang *fast moving* tidak selamanya memiliki pergerakkan demikian, maka manajemen perlu melakukan penataan ulang barang di lokasi penempatan. Menata membutuhkan waktu 1-2 hari untuk transaksi selama 3-4 bulan.
8. Barang *slow moving* ditempatkan diluar jangkauan. Jauh dari lokasi pintu keluar masuk gudang. lokasi dekat pintu masuk dikhususkan untuk barang yang *fast moving* dan ketentuan khusus (berat).
9. Barang dikelompokkan dalam kelompok penempatan barang agar mudah untuk mengingat lokasi group penempatan barang dan menjamin kecepatan dalam mencari barang yang dibutuhkan. Dasar pengelompokan berdasar fungsi kegunaan, tipe atau jenis dan nama barang. Pengelompokkan berdasar merek perlu dipertimbangkan dengan baik.
10. Penempatan barang yang memiliki seri nomor atau ukuran dilakukan dalam garis kelompok penempatan sehingga pergerakkan petugas menjadi lebih efisien.

11. Prinsip FIFO dalam penataan barang menjamin barang yang disimpan di gudang adalah barang yang terbaru. FIFO adalah barang yang masuk lebih dulu diupayakan untuk dapat keluar lebih dulu *(First In First Out*).
12. Penempatan barang yang ditumpuk keatas perlu diberi pengunci agar terhindar dari resiko barang terjatuh dan ditetapkan jumlah tinggi penumpukan maksimal agar *packaging* barang tidak rusak (prinsip menata di ruang penempatan yang sempit).
13. Jumlah tumpukan diperhitungkan agar memudahkan untuk melakukan pemeriksaan *stock* atau *stock opname* barang (mengubah opname sebulan lebih menjadi 3 hari kerja dengan akurasi yang dipertanggung jawabkan).
14. Menjamin kebenaran jumlah barang dalam *packaging* sehingga mempercepat proses pengecekan barang sebelum dilakukan pengiriman.
15. Variasi penumpukan barang yang berbeda maksimal 3 item penumpukkan agar mengurangi jumlah pergerakkan petugas manakala mengambil barang yang dibutuhkan (prinsip menata di ruang sempit).
16. Pengelompokkan barang berdasar dimensi dilakukan dalam upaya untuk mengoptimalkan lokasi penempatan barang di gudang.
17. Gang antar penempatan barang dibutuhkan untuk memudahkan petugas dalam melakukan pengecekan identitas dan jumlah barang dalam penempatan.
18. Prinsip menata untuk tujuan akhir, yaitu kecepatan dan ketepatan pelayanan. Tujuan akhir jauh lebih penting karena itu menyangkut performansi gudang dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Prinsip rapi bisa di wujudkan dengan menciptakan tempat untuk segala sesuatu sehingga segala sesuatu dapat ditempatkan pada tempatnya.

b. Jenis-Jenis Bahan Kemas dan Karakteristiknya

Sebagai dasar dalam pembahasan materi ini mari kita kaji terlebih dahulu peraturan tentang wadah dan pembungkus yang terdapat dalam Permentan No 44/Permentan/OT.140/10/2009 sebagai berikut. Wadah dan pembungkus yang digunakan dalam penanganan pasca panen harus:

a. Dapat melindungi dan mempertahankan mutu isinya terhadap pengaruh dari luar.
b. Dibuat dari bahan yang tidak melepaskan bagian atau unsur yang dapat mengganggu kesehatan atau mempengaruhi mutu makanan.
c. Tahan atau tidak berubah selama pengangkutan dan peredaran.
d. Sebelum digunakan dibersihkan dan dikenakan tindakan sanitasi.
e. Wadah dan bahan pengemas disimpan pada ruangan yang kering, ventilasi yang cukup dan dicek kebersihan dan infestasi jasad pengganggu sebelum digunakan.

Berdasarkan pasal tersebut, bahan yang digunakan dalam proses pengemasan harus diperhatikan dengan baik karena merupakan bagian penting dalam proses pengemasan. Seperti telah diuraikan di atas bahwa bahan kemasan dapat berupa bahan alami maupun sintetis. Bahan alami dapat berupa daun pisang, daung jagung, berbagai macam jenis serat tanaman yang dianyam dan lain-lain. Bahan kemasan sintetis dapat berupa plastik, kertas, dan lain-lain. Kedua jenis bahan kemasan tersebut pada prinsipnya dapat digunakan baik secara sendiri-sendiri maupun bersamaan.

Ruang lingkup bidang kemasan saat ini sudah semakin luas, mulai dari bahan yang sangat bervariasi hingga bentuk dan teknologi kemasan yang semakin menarik. Bahan kemasan yang digunakan bervariasi dari bahan kertas, plastik, kayu, logam, fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi. Bentuk dan teknologi kemasan juga bervariasi dari kemasan berbentuk

kubus, limas, tetrapak, *corrugated box*, kemasan tabung hingga kemasan aktif dan pintar (*active and intelligent packaging*) yang dapat menyesuaikan kondisi lingkungan di dalam kemasan dengan kebutuhan produk yang dikemas. Produk dalam kantong plastik, dibalut dengan daun pisang, sekarang juga sudah berkembang sampai dalam bentuk botol dan kemasan yang cantik.

Berikut ini adalah beberapa jenis bahan kemasan dan sifat-sifatnya menurut Anonim(2009).

1. Kemasan Kertas

Ada dua jenis kertas utama yang digunakan, yaitu kertas kasar dankertas lunak. Kertas yang digunakan sebagai kemasan adalah jenis kertaskasar, sedangkan kertas halus digunakan untuk kertas tulis berupa bukudan kertas sampul. Berikut beberapa jenis kertas kasar yang dapatdigunakan untuk kemasan:

a) Kertas glasin dan kertas tahan minyak (*grease proof*)

Kertas glasin dan kertas tahan minyak dibuat dengan cara memperpanjang waktu pengadukan pulp sebelum dimasukkan ke mesin pembuat kertas. Penambahan bahan-bahan lain seperti *plastisizer* bertujuan untuk menambah kelembutan dan kelenturan kertas, sehinggadapat digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang lengket. Penambahan antioksidan bertujuan unttuk memperlambat ketengikan dan menghambat pertumbuhan jamur atau khamir. Kedua jenis kertasini mempunyai permukaan seperti gelas dan transparan, mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap lemak, oli dan minyak, tidak tahan terhadap air walaupun permukaan dilapisi dengan bahan tahan air seperti lak dan lilin.

b) **Kertas Perkamen**

Kertas perkamen digunakan untuk mengemas bahan pangan seperti mentega, margarine, biskuit yang berkadar lemak tinggi, keju, ikan(basah, kering atau digoreng), daging (segar, kering, diasap atau dimasak), hasil ternak lain, teh dan kopi. Sifat-sifat kertas perkamenadalah :

(1) mempunyai ketahanan lemak yang baik,
(2) mempunyai kekuatan basah (*wet strength*) yang baik walaupundalam air mendidih,
(3) permukaannya bebas serat,
(4) tidak berbau dan tidak berasa,
(5) transparan dan translusid, sehingga sering disebut kertas glasin, dan
(6) tidak mempunyai daya hambat yang baik terhadap gas, kecuali jika dilapisi dengan bahan tertentu.

c) **Kertas lilin**

Kertas lilin adalah kertas yang dilapisi dengan lilin yang bahan dasarnya adalah lilin parafin dengan titik cair 46-74 ^{o}C dan dicampur polietilen (titikcair 100-124 ^{o}C) atau petrolatum (titik cair 4052^{0}C). Kertas ini dapat menghambat air, tahan terhadap minyak dan oli serta memiliki daya rekat panas baik. Kertas lilin digunakan untuk mengemas bahan pangan, sabun, tembakau dan lain-lain.

d) **Kertas *Container board***

Kertas daluang banyak digunakan dalam pembuatan kartun beralur. Adadua jenis kertas daluang, yaitu, *line board* disebut juga kertas kraft yang berasal dari kayu cemara dan *corrugated medium* yang berasal dari kayu keras dengan proses sulfat.

e) Kertas *Chipboard*

Chipboard dibuat dari kertas koran bekas dan sisa-sisa kertas. Jikakertas ini dijadikan kertas kelas ringan, maka disebut *bogus* yaitu jenis kertas yang digunakan sebagai pelindung atau bantalan pada barang pecah belah. Kertas *chipboard* dapat juga digunakan sebagai pembungkus dengan daya rentang yang rendah. Jika akan dijadikan karton lipat, maka harus diberi bahan-bahan tambahan tertentu.

f) Kertas *Tyvek*

Kertas *tyvek* adalah kertas yang terikat dengan HDPE (*high density polyethylene*). Dibuat pertama sekali oleh Du Pont dengan nama dagang Tyvek. Kertas tyvek mempunyai permukaan yang licin dengan derajat keputihan yang baik dan kuat, dan sering digunakan untuk kertas foto. Kertas ini bersifat :

(1) *no grain* yaitu tidak menyusut atau mengembang bila terjadi perubahan kelembaban,
(2) tahan terhadap kotoran, bahan kimia,
(3) bebas dari kontaminasi kapang, dan
(4) mempunyai kemampuan untuk menghambat bakteri ke dalam kemasan

g) Kertas *Soluble*

Kertas *soluble* adalah kertas yang dapat larut dalam air. Kertas ini diperkenalkan pertama kali oleh *Gilbreth Company, Philadelphia* dengan nama dagang *Dissolvo*. Digunakan untuk tulisan dan oleh FDA (*Food and Drug Administration*) tidak boleh digunakan untuk pangan. Sifat-sifat kertas *soluble* adalah kuat, tidak terpengaruh kelembaban tetapi cepat larut di dalam air.

h) Kertas plastik

Kertas plastik dibuat karena keterbatasan sumber selulosa. Kertas inidisebut juga kertas sintetis yang terbuat dari lembaran stirena, mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

(1) daya sobek dan ketahanan lipat yang baik,

(2) daya kaku lebih kecil daripada kertas selulosa, sehingga menimbulkan masalah dalam pencetakan label,

(3) tidak mengalami perubahan bila terjadi perubahan kelembaban (RH),

(4) tahan terhadap lemak, air dan tidak dapat ditumbuhi kapang, dan

(5) dapat dicetak dengan suhu pencetakan yang tidak terlalu tinggi, karena polistirena akan lunak pada suhu 80^{o}C.

Kemasan kertas merupakan kemasan fleksibel yang pertama sebelum ditemukannya plastik dan aluminium foil. Saat ini kemasan kertas masih banyak digunakan dan mampu bersaing dengan kemasan lain seperti plastik dan logam karena harganya yang murah, mudah diperoleh dan penggunaannya yang luas. Selain sebagai kemasan, kertas juga berfungsi sebagai media komunikator dan media cetak. Kelemahan kemasan kertas untuk mengemas bahan pangan adalah sifanya yang sensitif terhadap airdan mudah dipengaruhi oleh kelembaban udara lingkungan. Sifat-sifat kemasan kertas sangat tergantung pada proses pembuatan dan perlakuan tambahan pada proses pembuatannya. Kemasan kertas dapat berupa kemasan fleksibel atau kemasan kaku. Beberapa jenis kertas yang dapat digunakan sebagai kemasan fleksibel adalah kertas kraft, kertastahan lemak (*grease proof*). Glassin dan kertas lilin (*waxed paper*) atau kertas yang dibuat dari modifikasi kertas-kertas ini. Wadah-wadah kertas yang kaku terdapat dalam bentuk karton,

kotak, kaleng fiber, drum, cawan-cawan yang tahan air, kemasan tetrahedral dan lain-lain, yang dapat dibuat dari *paper board*, kertas laminasi, *corrugated board* dan berbagai jenis *board* dari kertas khusus. Wadah kertas biasanya dibungkus lagi dengan bahan-bahan kemasan lain seperti plastik dan foil logam yang lebih bersifat protektif. Beberapa gambar di bawah ini adalah contoh-contoh kemasan kertas.



Gambar 30. Aneka jenis ikan asin dalam kemasan kardus/karton

2. Kemasan Kayu

Kayu merupakan bahan pengemas tertua yang diketahui oleh manusia, dan secara tradisional digunakan untuk mengemas berbagai macam produk padat seperti barang antik dan emas, keramik, dan kain. Kayu adalah bahan baku dalam pembuatan palet, peti atau kotak kayu di negara-negara yang mempunyai sumber kayu alam dalam jumlah banyak. Tetapi saat ini penyediaan kayu untuk pembuatan kemasan juga banyak menimbulkan masalah karena makin langkanya hutan penghasil kayu. Desain kemasan kayu tergantung pada sifat dan berat

produk, konstruksi kemasan, bahan kemasan dan kekuatan kemasan, dimensi kemasan, metode dan kekuatan. Penggunaan kemasan kayu baik berupa peti, tong kayu ataupalet sangat umum di dalam transportasi berbagai komoditas dalam perdagangan intrenasional. Pengiriman produk kerajinan seperti keramik sering dibungkus dengan peti kayu agar dapat melindungi keramik dari resiko pecah. Kemasan kayu umumnya digunakan sebagai kemasan tersier untuk melindungi kemasan lain yang ada di dalamnya. Dalam mendesain kemasan kayu, diperlukan proses alernatif dan bahan-bahan teknik yang tepat untuk membuat kemasan yang lebih ekonomis. Kemasan kayu berbentuk kotak dan peti tetap berperan untuk berbagai produk, meskipun harus bersaing dengan drum dari polypropilen dan polietilen. Berikut beberapa bentuk kemasan yang terbuat dari kayu.



Gambar 31. Tomat dan mangga dalam kemasan kayu dan penjualannya di pasar

Kelebihan kemasan kayu adalah memberikan perlindungan mekanis yang baik terhadap bahan yang dikemas, karakteristik tumpukan yang baik dan mempunyai rasio kompresi daya tarik terhadap berat yang

tinggi. Penggunaan kemasan kayu untuk barang-barang antik dapat meningkatkan mutu produk karena adanya transfer komponen aroma dari kayu ke produk. Penggunaan petikayu untuk kemasan di beberapa negara juga masih lebih murah dibandingkan bahan pengemas lain. Selain itu negara-negara pengimpor seperti Australia juga meminta adanya sertifikat yang menyatakan kayu telah mendapat perlakuan khusus untuk mencegah penyebaran penyakit kayu atau serangga, misalnya perlakuan fumigasi atau perlakuan kimia lainnya.

3. Kemasan Plastik

Beberapa jenis kemasan plastik yang dikenal adalah polietilen, polipropilen, poliester, nilon dan vinil film.Jenis plastik yang banyak digunakan untuk berbagai tujuan (60% dari penjualan plastik yang ada didunia) kemasan adalah *polistiren, Polipropilen, polivinil klorida* dan akrilik.

a) Polietilen

Polietilen (PE) adalah polimer dari monomer etilen yang dibuat denganproses polimerisasi adisi dari gas etilen yang diperoleh dari hasil samping industri minyak dan batubara. Proses polimerisasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu polimerisasi dalam bejana bertekanan tinggi (1000-300 atm) menghasilkan molekul makro dengan banyak percabangan yakni campuran dari rantai lurus dan bercabang. Cara kedua, polimerisasi dengan bejana bertekanan rendah (10-40 atm) menghasilkan molekul makro berantai lurus dan tersusun paralel. Polietilen merupakan film yang lunak, transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan benturan dan kekuatan sobek yang baik. Pemanasan polietilen akan menyebabkan plastik ini menjadi lunak dancair pada suhu 110^{o}C. Sifat permeabilitasnya yang rendah dan sifat mekaniknya yang baik, maka polietilen dengan ketebalan 0.001-0.01inchi banyak

digunakan unttuk mengemas bahan pangan. Plastik polietilen termasuk golongan termoplastik sehingga dapat dibentuk menjadi kantung dengan derajat kerapatan yang baik.

b) Polipropilen

Polipropilen mempunyai nama dagang Bexophane, Dynafilm, Luparen, Escon, Olefane dan Profax. Sifat-sifat dan penggunaannya sangat mirip dengan polietilen, yaitu: ringan (densitas 0.9 g/cm3) mudah dibentuk tembus pandang dan jernih dalam bentuk film, tapi tidak transparan dalam bentuk kemasan kaku lebih kuat dari polieteilen (PE). Pada suhu rendah akan rapuh, dalam bentuk murninya mudah pecah pada suhu -30^{o}C sehingga perlu ditambahkan PE atau bahan lain untuk memperbaiki ketahanan terhadap benturan. Tidak dapat digunakan untuk kemasan beku. -lebih kaku dari PE dan tidak mudah sobek sehingga mudah dalam penanganan dan distribusi, daya tembus (permeabilitasnya) terhadap uap air rendah, permeabilitas terhadap gas sedang, dan tidak baik untuk bahan pangan yang mudah rusak oleh oksigen. Tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150^{0}C, sehingga dapat dipakai untuk mensterilkan bahan pangan mempunyai titik lebur yang tinggi, sehingga sulit untuk dibentuk menjadi kantung dengan hasil yang baik. Polipropilen juga tahan lemak, asam kuat dan basa, sehingga baik untuk kemasan minyak dan sari buah. Pada suhu kamar tidak terpengaruh oleh pelarut kecuali oleh HCl. Pada suhu tinggi PP akan bereaksi dengan benzen, siklen, toluen, terpentin dan asam nitratkuat. Sifat-sifat polipropilen dapat diperbaiki dengan memodifikasi menjadi OPP (*oriented polyprophylene*), yaitu pembuatannya dilakukan dengan menarik ke satu arah, atau menjadi BOPP (*Biaxial Oriented Polypropylene*), jika ditarik dari dua arah.

c) Polivinil Klorida

Beberapa jenis Polivinil Klorida, yaitu:

(1) *Plasticized Vinyl Chlorida* yaitu bahan pemlastis yang digunakan adalah resin (poliester, epoksi) dan non resin (ptalat dan posfat).

(2) *Vinyl copolimer* mirip dengan plastized vinil klorida, hanya mesinnya berupa polimer, sehingga dapat digunakan untuk kemasan *blisterpack*, kosmetika dan lain sebagainya.

(3) *Oriented Film* adalah jenis *oriented film* mempunyai sifat yang luwes (lunak) dan tidak mudah berkerut. Sifat-sifat umum kemasan o*riented* adalah (a) tembus pandang, ada juga yang keruh, permeabilitas terhadap uap air dan gas rendah; (b) tahan minyak, alkohol dan pelarut petrolium, sehingga dapat digunakan untuk kemasan, mentega, margarin dan minyak goreng, kekuatan tarik tinggi dan tidak mudah sobek; (c) dipengaruhi oleh hidro karbon aromatik, keton, aldehida, ester, eter aromatik, anhidrat dan molekul-molekul yang mengandung belerang, nitrogen dan fosfor. Tidak terpengaruh oleh asam dan basa, kecuali asam pengoksidasi, akan tetapi pemlastis akan terhidrolisa oleh asam dan basa pekat densitas 1.35-1.4 g/cm3.

d) Akrilik

Akrilik adalah nama kristal termo plastik yang jernih dengan nama dagang Lucie, Barex dan Plexiglas. Beberapa sifat akrilik adalah: kaku dan transparan, penahan yang baik terhadap oksigen dan cahaya, titik leburnya rendah (65.5 ^{0}C), pada suhu rendah cenderung cair, mudah rusak tergantung formula yang menyusunnya tahan terhadap petroleum, tapi terurai oleh alkohol rendah, HCl, asam pengoksidasi, keton, ester dan pelarut aromatik tidak dapat ditumbuhi kapang, peka terhadap asam kuat dan basa Akrilik banyak digunakan sebagai bahan pelapis untuk bahan keras lain,

dan dahulu digunakan untuk gigi palsu dan kacamata. Kemasan pangan yang menggunakan akrilik adalah botol-botol minuman.



Gambar 32. Kemasan plastik pada terong dan karung plastik pada kentang

c. Teknik mengemas

Pengemasan yang banyak dilakukan oleh masyarakat secara umum dilakukan secara langsung dengan menggunakan bahan kemas tertentu. Proses ini dilakukan dengan memperhatikan tujuan pengemasan itu sendiri. Menurut Kitinoja (2003), kemasan membutuhkan ventilasi namun harus cukup kuat untuk mencegah kerusakan karena beban. Jika produk dikemas untuk memudahkan penanganan jenis kemasan berupa kemasan karton, krat kayu dan kemasan plastik yang kaku memiliki hasil yang lebih baik lebih baik dibanding kandengan kantong atau keranjang terbuka, karena kantongan dan keranjang tidak memberikan perlindungan terhadap produk jika ditumpuk.

Kemasan karton, krat kayu dan kemasan plastik kaku, walau lebih mahal, namun lebih efisien biayanya jika digunakan untuk pasar domestik. Kemasan-kemasan tersebut dapat digunakan kembali dan dapat bertahan pada kelembaban nisbi tinggi dalam lingkungan penyimpanan. Penambahan suatu lapisan *cardboard* atau lembar karton sederhana terhadap krat dapat mengurangi lecet pada produk.

Kemasan hendaknya tidak diisi terlalu sedikit atau terlalu banyak atau padat untuk mendapatkan hasil yang baik. Produk yang dikemas terlalu longgar dapat mengakibatkan getaran pada unitproduk lainnya yang mengakibatkan memar, sementara kalau dikemas berlebihan berakibat pada memar karena tekanan. Guna menghindari ruang antar bahan dapat ditambahkan potongan kerta sebagai pengisi ruang dalam kotak kemasan. Kemasan hendaknya memungkinkan penanganan yang cepat pada keseluruhan distribusi dan pemasaran dan dapat meminimalkan benturan akibat penanganan kasar.

Produk dapat dikemas dengan tangan secara langsung untuk menghasilkan produk dalam kemasan yang menarik dengan memperhatikan ukuran bahan yang dikemas. Bahan pengemasan seperti nampan, mangkok, pembungkus, bahan sekat dan bantalan dapatditambahkan untuk membantu menghalangi pergerakan produk. Kebanyakan alat pengisi volume dirancang menggunakan berat sebagai estimasi volume, dan penyesuaian akhir dilakukan dengan tangan (Mitchell dalam Kader, 2002). Pada jenis bahan tertentu dapat diletakkan kantong kecil penyerap etilen yang ditempatkan dalam kemasan dimana di dalamnya dikemas produk sensitif terhadap etilen sehingga dapat mengurangi kecepatan pemasakan buah, *de-greening* sayur-sayuran atau pelayuan bunga.

Pengemasan dapat juga dilakukan dengan memodifikasi atmosfer di sekitar produk dalam kemasan (pengemasan atmosfer termodifikasi atau *modified atmosphere packaging* atau *MAP*). MAP umumnya menghalangi pergerakan

udara, memungkinkan proses respirasi normalproduk mengurangi kadar oksigen dan meningkatkan kadar karbondioksida udara didalam kemasan. Keuntungan utama tambahan penggunaan film plastik adalah mengurangi kehilangan air. MAP dapat digunakan dalam kontainer pengapalan dan dalam unit-unit kemasan konsumen. Modifikasi atmosfer dan secara aktif ditimbulkan dengan membuat sedikit vakum dalam kemasan tertutup. (seperti kantong polietilen yang tidak berventilasi), dan kemudian memasukkan campuran komposisi atmosfer yang diinginkan yang sudah jadidari luar.

Secara umum, penurunan konsentrasi oksigen dan peningkatan konsentrasikarbondioksida akan bermanfaat terhadap kebanyakan komoditi. Pemilihan film polimerik terbaik untuk setiap komoditi/ kombinasi ukuran kemasan tergantung pada permeabilitas film dan laju respirasi pada kondisi waktu/suhu yang dinginkan selama penanganan.

Penyerap oksigen, karbondioksida dan atau etilen dapat digunakan dalam kemasan atau kontainer untuk membantu menjaga komposisi atmosfer yang diinginkan. Pengemasan dengan atmosfer termodifikasi hendaknya selalu dipandang sebagai tambahan untuk pengelolaan suhu dan kelembaban nisbi yang baik. Perbedaan antara manfaat dan kerugian konsentrasi dari oksigen dan karbondioksida untuk setiap jenis produk adalah relatif kecil, sehingga tindakan sangat hati-hati harus dilakukan jika menggunakan teknologi ini.

d. Prinsip dan tujuan menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan

Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia nomor 44/Permentan/OT.140/10/2009 tentang pedoman penanganan pasca panen hasil pertanian asal tanaman yang baik (*good handling practices*), penyimpanan merupakan kegiatan untuk mengamankan dan memperpanjang masa penggunaan produk. Penyimpanan dilakukan pada

ruang dengan suhu, tekanan dan kelembaban udara sesuai sifat dan karakteristik hasil pertanian asal tanaman. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa penyimpanan dapat dilakukan untuk bahan segar maupun bahan telah dilakukan penanganan. Upaya penyimpanan diharapkan dapat menjaga kualitas komoditas yang disimpan.

Pemahaman proses penyimpanan sangat erat kaitannya dengan karakteristik bahan/komoditas yang disimpan. Beberapa hal yang perlu dipahami terakit dengan proses penyimpanan adalah sifat fisiologis bahan/komoditas yang disimpan. Dengan memahami karakteristik bahan tersebut, maka proses penyimpanan dapat dikendalikan dengan berbagai macam cara agar kualitas bahan yang disimpan tetap terjaga.

Wisnuwati (2011) menyatakan bahwa penyimpanan produk pertanian sebelum dipasarkan bertujuan untuk memperpanjang daya simpan produk dalam kondisi yang tetap baik dengan jalan memperlambat aktivitas fisiologis produk, perkembangan mikroba perusak, dan memperkecil penguapan produk. Penyimpanan produk pada dasarnya tidak dapat meningkatkan mutu produk tetapi hanya berusaha untuk mempertahankan mutu produk agar tidak mengalami penurunan (Wisnuwati, 2011).

Pendapat tersebut tidak sepenuhnya benar, karena dalam praktiknya, beberapa petani melakukan proses penyimpanan sementara dan sekaligus melakukan upaya peningkatan kualitas komoditas yang disimpan. Salah satu contoh komoditas tersebut adalah pisang. Penyimpanan sementara pisang kadang juga dilakukan sekaligus untuk pemeraman, bila bertujuan untuk segera memasarkan produk tersebut dalam kondisi siap konsumsi. Namun demikian penyimpanan pisang juga bisa dilakukan dengan cara tertentu untuk menghambat proses pematangannya, bila bertujuan untuk didistribusikan dalam jarak yang relatif jauh, agar kondisi pisang tidak rusak dalam perjalanan.

Penyimpanan dapat dilakukan dengan mengendalikan suhu dan kelembaban ruang penyimpanan. Daya simpan produk pertanian tergantung pada cara penyimpanan dan kondisi lingkungan penyimpanannya. Daya simpan dan kondisi lingkungan optimum untuk masing-masing komoditi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Suhu, Kelembaban Relatif, Titik Beku, dan Umur Simpan Berbagai Sayuran dalam Penyimpanan

Komoditi	Suhu Optimum (°C)	RH Optimum (%)	Titik Beku (°C)	Umur Simpan
Asparagus	0-2	95	-0,6	2-3 m
Bawang merah	0	65-70	-0,8	1-8 b
Bawang putih	0	65-70	-0,8	6-7 b
Bayam	0	90-95	-0,3	10-14 h
Brokoli	0	90-95	-0,6	10-14 h
Buncis	4-7	90-95	-0,7	7-10 h
Bunga kol	0	90-95	-0,8	2-4 m
Cabai	7-10	90-95	-0,7	2-3 m
Daun-daunan	0	90-95	-	10-14 h
hijau	0	95	-0,2	2-3 m
Jamur	0	90-95	-0,9	3-6 m
Kubis	-1-0	90-95	-1,8	10-12 b
Sawi putih	0	90-95	-	1-2 b
Selada	0	95	-0,2	2-3 m
Seledri	0	90-95	-0,5	2-3 m
Terung	7-10	90-95	-0,8	1 m
Mentimun	7-10	90-95	-0,5	10-14 h
Tomat hijau	13-21	85-90	-0,6	1-3 m
Tomat masak	7-10	85-90	-0,5	4-7 h
Wortel	0	90-95	-1,4	4-6 m

Keterangan umur simpan: h (hari), m (minggu), dan b (bulan)
Sumber : Setyowati, R.N. dan Budiarti, A. (1996)

e. Kondisi penyimpanan yang dipersyaratkan untuk bahan hasil pertanian dan perikanan

Lingkungan penyimpanan berpengaruh terhadap mutu produk hasil pertanian antara lain :

1) Suhu ruang penyimpanan

Suhu ruang penyimpanan yang rendah secara umum akan memperlambat aktivitas fisiologis produk, menghambat perkembangan mikroba perusak, dan memperkecil penguapan produk. Pelambatan aktivitas fisiologis produk disebabkan pada suhu yang rendah laju respirasi sel (proses pembongkaran) produk tersebut akan ditekan atau diperlambat sehingga laju proses penuaan produk dapat diperlambat pula dan produk akan tetap dalam kondisi segar.

Suhu yang terlalu rendah untuk sebagian produk sayuran dapat menimbulkan *chilling injury* yang ditandai munculnya bercak-bercak coklat pada sayuran yang disimpan sehingga menurunkan kualitas produknya. Oleh karena itu suhu ruang penyimpanan harus disesuaikan dengan suhu optimum produk hasil pertaniannya selama penyimpanan.

2) Kelembaban ruang penyimpanan

Kelembaban dalam ruang penyimpanan memegang peranan penting, terutama untuk produk sayuran berupa daun-daunan.Kelembaban yang tinggi misalnya, kelembaban relatif (RH) mencapai 90-95 % dapat mengurangi kehilangan air pada produk.Hal ini disebabkan air mempunyai arti penting terhadap mutu produk sehingga kehilangan air beberapa persen saja dapat menurunkan mutu produk tersebut. Kelembaban yang terlalu tinggi pun tidak dikehendaki karena kondisi demikian akan memacu perkembangan mikroba perusak.

3) Komposisi udara ruang penyimpanan

Komposisi udara dalam ruang penyimpanan yang dimodifikasi mempunyai kandungan O_2 yang rendah,adapun kandungan CO_2-nya tinggi.Kondisi tersebut sangat menguntungkan karena dapat menghambat aktivitas fisiologis produk hasil pertanian yang disimpan

sehingga daya simpannya lebih lama. Memodifikasi udara dalam penyimpanan dapat dilakukan dengan menempatkan produk hasil pertanian dalam wadah yang tertutup rapat atau berlubang sebagian. Modifikasi itu terjadi akibat O_2 yang tersedia digunakan untuk respirasi dan CO_2-nya meningkat akibat akumulasi hasil respirasi. Kadar O_2 dan CO_2 ini dapat tetap dipertahankan selama waktu penyimpanan.

4) Tekanan udara ruang penyimpanan

Tekanan udara ruang penyimpanan yang rendah (hipobarik) akan menghambat aktivitas fisiologis produk dan memperpanjang daya simpan produk karena keterbatasan jumlah O_2 yang tersedia. Biasanya penyimpanan dengan kondisi tersebut dapat dikombinasikan dengan penyimpanan bersuhu rendah. Tidak semua produk dapat disimpan dalam kondisi tekanan udara tinggi (hiperbarik) tetapi hanya ada beberapa produk saja yang harus disimpan pada kondisi tersebut.

f. Teknik menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan

Penyimpanan hasil pertanian secara umum bertujuan untuk mencapai umur simpan semaksimal mungkin Santoso (2006).Cara penyimpanan produk hortikultura segar dinyatakan berhasil bila mampu mereduksi laju proses pematangan, atau menunda dimulainya proses pematangan dan sekaligus mencegah terjadinya pembusukan dan penyimpangan dengan demikian “kesegaran” selalu dapat dijaga pada tingkat yang dapat diterima oleh para konsumen. Cara tersebut dapat dicapai dengan cara merubah kondisi lingkungan produk hortikultura tersebut segera setelah dipanen, dengan cara menurunkan suhu, dengan penggunaan bahan kimia, atau dengan mengubah komposisi udara atau gabungan dari cara-cara tersebut. Pada beberapa hasil pertanian, khususnya buah dan sayur, sering dilakukan usaha untuk dapat memperlambat pematangan dengan cara memperlambat respirasi dan menangkap gas etilen yang terbentuk.

Beberapa cara yang dapat diterapkan antara lain pendinginan, pembungkusan dengan polietilen dan penambahan bahan kimia. Penyimpanan komoditas hasil pertanian biasanya juga dikombinasikan dengan berbagai upaya pengawetan/tindakan pencegahan kerusakan seperti pelilinan, penggunaan $KMnO_4$, samper fresh, $CaCl_2$.

1. Pendinginan

Penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran memerlukan temperatur yang optimum untuk mempertahankan mutu dan kesegaran. Penyimpanan dengan cara pendinginan merupakan salah satu cara menyimpan produk dalam ruangan yang bersuhu rendah. Suhu yang rendah tersebut diharapkan dapat menekan kegiatan penuaan maupun kegiatan mikroba perusak. Kondisi yang harus dipertimbangkan dalam penyimpanan bersuhu rendah adalah suhu, kelembaban, komposisi udara, dan tekanan. Semua faktor tersebut bervariasi menurut masing-masing komoditi seperti yang tercantum pada tabel 5.

Penyimpanan di bawah suhu 15 ^{0}C dan di atas titik beku bahan dikenal sebagai penyimpanan dingin (*chilling storage*). Meskipun pendinginan dapat meningkatkan daya simpan komoditas pertanian, namun pendinginan juga dapat mengakibatkan kerusakan yang disebut dengan *chilling injury*. Kerusakan pendinginan dari buah pisang pada temperatur kritis (13^{0}C) adalah warna kusam, perubahan cita rasa dan tidak bisa masak. Menurut Santoso (2006), kondisi optimum penyimpanan buah pisang adalah 11-20^{0}C dan RH 85-95 persen. Pada kondisi ini metabolisme oksidatif seperti respirasi berjalan lebih sempurna. Pendinginan tidak mempengaruhi kualitas rasa, kecuali bila buah didinginkan secara berlebihan sehingga proses pematangan terhenti.

2. **Pengemasan dengan plastik/polietilen (PE)**

   Penyimpanan dengan plastik dapat digunakan untuk memperlambat pematangan sayuran buah. Wisnuwati (2011) menyatakan bahwa penyimpanan dengan plastik dilakukan dengan cara memasukkan sayuran buah dalam kantong plastik dengan ketebalan sekitar 0,02 mm (kantong plastik biasa), lalu diikat rapat-rapat dan dilubangi permukaan plastik tersebut dengan peniti atau jarum pentul sebanyak 4-5 lubang. Sayuran tersebut dapat disimpan dalam suhu ruang dan proses pematangannya dapat ditunda minimal 3 hari dari kondisi normal.

   Kehilangan air dapat dikurangi dengan jalan memberi pembungkus pada bahan yang akan didinginkan. Salah satu jenis pembungkus yang cukup baik digunakan adalah pembungkus dari bahan plastik. Berdasarkan penelitian Scott dan Robert (1987) penyimpanan pisang yang masih hijau dalam kantong polietilen dapat memperlambat pematangan pisang selama 6 hari pada suhu 20^{o}C.

   Proses pelambatan pematangan sayuran buah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Plastik yang tertutup rapat mengubah (memodifikasi) udara sehingga tidak sama dengan kondisi udara di luar kantong plastik. Gas etilen dari sayuran tetap menguap dan bertumpuk di dalamnya sehingga dengan dibuatkan lubang yang tidak terlalu besar akan cukup untuk membuang tumpukan gas etilen dalam kantong.

3. **Pelapisan Buah dengan Emulsi Lilin**

   Penyimpanan dengan teknik pelapisan lilin merupakan salah satu cara untuk mempertahankan kesegaran sayuran meskipun ditaruh dalam suhu ruang. Pelapisan lilin dapat mencegah penguapan yang terlalu tinggi, mencegah pernapasan terlalu cepat dan untuk memperindah penampakan. Pelapisan lilin dapat dilakukan dengan menggunakan lilin lebah, lilin karnauba, dan lilin parafin ditambah emulgator berupa asam

oleat dan tretanolamin. Beberapa sayuran yang dapat diberi lapisan lilin adalah kentang, wortel, cabai, timun, dan tomat. Cara pelapisan lilin adalah dengan mencelupkan sayuran ke dalam emulsi lilin selama 30 detik dan ditiriskan dengan cara diangin-anginkan.

Secara lebih lengkap, Santoso (2006) menjelaskan proses pelilinan buah maupun sayuran. Sebagai contoh komoditas yang akan dilapisi llilin adalah mangga, apel, belimbing, pisang, jambu biji, tomat, cabe merah, buncis, ketimun, lilin. Bahan yang digunakan untuk proses pelilinan adalah trietanolamin, asam oleat, beberapa peralatan yang diperlukan antara lain adalah ember plastik, panci enamel, keranjang kawat, termometer, pengaduk, *stop watch*. Cara pembuatan lilin dan proses pelilinan adalah sebagai berikut.

Cara pembuatan emulsi lilin dapat dilakukan dengan memanaskan lilin dengan suhu 90-95^{0}C) hingga lilin mencair. Larutan tersebut ditambah dengan asam oleat sedikit demi sedikit dan perlahan-lahan sambil diaduk. Selanjutnya ditambah trietanolamine sambil terus diaduk dengan suhu dipertahankan tetap, kemudian ditambahkan air (tidak sadah) yang sudah didihkan (90-95^{0}C) dengan pelahan-lahan sambil terus diaduk. Larutan didinginkan dengan cepat menggunakan air mengalir untuk mendapatkan emulsi lilin dengan konsentrasi yang diinginkan dapat dilakukan pengenceran dengan air (tidak sadah). Untuk pemakaiannya sebaiknya digunakan emulsi lilin yang masih segar. Buah dan sayur yang sudah ditiriskan, masukkan ke dalam keranjang kawat kemudian celupkan ke dalam emulsi lilin (konsentrasi 6 dan 12%) sampai semuanya terendam selama 30-60 detik kemudian diangkat dan ditiriskan pada rak penirisan dengan dihembus udara kering agar pelapisannya merasa pada seluruh permukaan kulit dan tidak lengket. Bahan yang sudah dilapisi lilin dapat disimpan pada suhu ruang maupun dalam lemari es.

4. Penggunaan Kalium Permanganat (KMn04)

Berdasarkan hasil penelitian, ternyata buah pisang Mas memerlukan zat penyerap etilen dan perlu disimpan dalam unit pendingin agar tahan tetap hijau sampai 6 minggu. Berbagai macam bentuk penyerap etilen yang telah dicoba, antara lain seperti blok campuran vermiculate dan semen dengan perbandingan 3 : 1 yang dicelupkan dalam larutan $KMn0_4$, atau blok-blok campuran lempeng dan semen yang dicelup larutan $KMn0_4$. Selain itu suatu zat penyerap yang disebut purafil ($KMn0_4$ alkalis dengan silikat) ternyata mampu menyerap keseluruhan etilen yang dikeluarkan oleh buah pisang yang disimpan dalam kantong polietilen tertutup rapat. Dalam penelitian pengawetan pisang Ambon yang dilakukan dengan menggunakan $KMnO_4$ 1.5 persen dengan penyimpanan selama 14 hari menghasilkan mutu pisang masih tetap baik.Penggunaan $KMn0_4$ dianggap mempunyai potensi yang paling besar karena $KMn0_4$ bersifat tidak menguap sehingga dapat disimpan berdekatan dengan buah tanpa menimbulkan kerusakan buah.

Metoda Pengawetan dengan KMnO4 atau PK dapat dilakukan dengan cara merendam batu apung dalam larutan $KMnO_4$ lewat jenuh selama 30 menit, kemudian dikeringanginkan hingga benar-benar kering. Batu apung tersebut kemudian dibungkus dengan kain saring (1 – 3 butir batu tiap bungkus). Selanjutnya pisang dipotong dari tandannya, masing-masing 2 – 3 jari pisang, kemudian dicuci hingga bersih di lap sampai kering. Pisang dan batu apung diletakkan dalam sautu wadah (usahakan keduanya tidak bersentuhan), kemudian lapisi dengan *wrapping film* dan panaskan sebentar hingga lapisan film ini kencang. Bagian atas film dilibangi dengan jarum setiap 2 cm untuk ventilasi. Penyimpanan dapat dilakukan pada suhu kamar atau suhu dingin 14^{o}C (misalnya untuk pisang) dan suhu refrigerasi atau 4^{o}C untuk paprika. Pengamatan untuk melihat sampai berapa lama buah dapat dijaga

kesegarannya dapat dilakukan terhadap perubahan berat, warna dan kekerasan setiap 2 hari sekali.

5. **Pengawetan dengan Samper Fresh**

Proses pengawetan dengan samper fresh dilakukan dengan menyiapkan emulsi samper fresh konsentrasi 0.6% sampai 4%. Selanjutnya pisang dan paprika yang telah dicuci bersih dan dikeringkan, dimasukkan ke dalam emulsi samper fresh ± 1 menit, kemudian ditiriskan dan lapisan dibiarkan mengering. Pisang diletakkan dalam baki styrofoam, kemudian dilapisi dengan wrapping film dan panaskan sebentar hingga lapisan film ini kencang. Lubangi bagian atas film dengan jarum setiap 2 cm untuk ventilasi. Penyimpanan dapat dilakukan pada suhu kamar atau suhu dingin 14^0C (misalnya untuk pisang) dan suhu refrigerasi atau 4^0C untuk paprika. Pengamatan untuk melihat sampai berapa lama buah dapat dijaga kesegarannya dapat dilakukan terhadap perubahan berat, warna dan kekerasan setiap 2 hari sekali.

6. Pencelupan dengan larutan $CaCl_2$

Proses pengawetan dengan larutan $CaCl_2$ dilakukan dengan menempatkan buah dan sayur di dalam keranjang kawat, kemudian celupkan ke dalam larutan $CaCl_2$ (pada konsentrasi 4 dan 8%) selama 30-60 detik. Bahan selanjutnya diangkat dan tiriskan pada rak penirisan dengan dihembus udara kering, agar pelapisan merata pada seluruh permukaan kulit kemudian disimpan pada suhu ruang dan dalam lemari es. Pengamatan terhadap warna, tekstur, penampakan bahan, penurunan berat, perubahan pH dan todal padatan terlarut dapat dilakukan setiap minggu selama 4 minggu. Sebagai pembanding dapat dilakukan juga penyimpanan bahan tanpa perlakuan sebagai kontrol.

g. Penyimpanan dengan teknik MAC (*Modified Atmosphere Container*)

Penyimpanan dengan cara ini menggunakan wadah/kontainer yang komposisi udaranya (gas Nitrogen, Karbondioksida, dan Oksigen) diatur sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan daya simpan komoditas hasil pertanian. Cara kerjanya adalah gas yang tidak terpakai/berlebihan dalam kontainer dikurangi. Kontainer dapat diisi dengan gas N_2, O_2, dan CO_2 sesuai kebutuhan. Penggantian gas menyebabkan komposisi gas dalam kontainer menjadi O_2 di bawah 8%, CO_2 lebih dari 2%, dan N_2 sekitar 90%. Hal ini berbeda dengan komposisi udara bebas yang terdiri dari N_2 78,03%, O_2 20,99%, dan CO_2 0,09%. Kelembaban udaranya tetap dipertahankan sekitar 85% sehingga aktivitas metabolisme sayuran akan berkurang dan proses kerusakannya dapat dihambat.

Santoso (2006) mengungkapkan bahwa bahan hasil pertanian setelah dipanen masih terus melangsungkan respirasi dan metabolisme, sehingga dianggap masih hidup. Selama proses respirasi dibutuhkan oksigen yang terdapat di lingkungan sekitar. Hasil metabolisme proses respirasi berupa CO_2 dan air serta ethylene. Kandungan oksigen, karbondioksida dan ethylene, saling mempengaruhi metabolisme komoditi. Berdasarkan teori tersebut dapat diketahui bahwa komposisi udara di ruang penyimpanan mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat-sifat bahan segar yang disimpan.

Komposisi udara secara normal terdiri dari O_2 (20%), CO_2 (0.03%), N_2 (78.8%). Dengan melakukan modifikasi *atmosphere* di sekitar komoditi tersebut dapat menghasilkan beberapa keuntungan terhadap komoditi tersebut. Modifikasi komposisi udara dilakukan dengan menurunkan kadar oksigen dan atau meningkatkan kandungan karbondioksida (CO_2). Kadang-kadang masih diperlukan pula untuk mencegah agar gas ethylene yang diproduksi tidak terkumpul di udara ruang penyimpanan.

Pada umumnya udara yang semakin menipis kandungan oksigennya serta semakin meningkat kandungan karbondioksida akan mengakibatkan menurunnya laju aktivitas pernapasan dari komoditi segar. Ethylene merupakan hormon tanaman, dimana dengan dosis yang sangat kecil dapat besar pengaruhnya terhadap tahap-tahap metabolisme, termasuk di dalamnya proses awal pematangan, kelayuan dan kematangan serta proses pembentukan senyawa phenolic. Terakumulasi gas ethylene dalam ruang penyimpanan akan mengakibatkan wortel pahit rasanya yang disebabkan adanya akumulasi zat phenol, demikian pula dapat menyebabkan asparagus menjadi keras, karena ethylene merangsang proses pembuatan lignin. Ethylene (C_2H_4) dapat mengakibatkan terjadinya pengerasan ubi jalar atau pembusukan bagian dalam.

Modifikasi komposisi udara atau yang juga dikenal sebagai contoh *atmosphere storage* berfungsi menentukan atau mengatur sistem noymonal oleh ethylenene. Sinthesis ethylene yang cukup untuk merangsang proses pematangan tidak akan terjadi bila kadar oksigen di bawah 7% (Mapson dan Robinson, 1966). Kepekaan komoditi terhadap ethylene juga menjadi rendah pada konsentrasi oksigen rendah. Sebelum ethylene dapat mempengaruhi sesuatu komoditi molekul oksigen harus terikat atau bereaksi pada bagian dimana ethylene melekat. Bila kadar oksigen tinggi 3%, terikatnya ethylene turun sebanyak 50% (Burg dan Burg 1967). Karbondioksida (CO_2) tidak secara langsung mempengaruhi sinthesis ethylene, tetapi lebih bersifat antogonistis terhadap ethylene. Secara struktural CO_2 merupakan analog terhadap ethylene sehingga bersaing terhadap tempat yang seharusnya ditempati oleh ethylene.

Oksigen dalam udara tidak dapat dihilangkan sama sekali dari atmosphere, karena adanya oksigen masih diperlukan untuk menjaga berlangsungnya metabolisme secara normal. Di bawah 1–3% oksigen, banyak komoditi mengalami kerusakan. Demikian halnya dengan konsentrasi CO_2, batas

toleransi komoditi terhadap gas-gas tersebut bervariasi. Beberapa komoditi tidak tahan pada konsentrasi CO_2 tinggi. Beberapa komoditi tahan pada konsentrasi CO_2 1% sedang komoditi lain tahan pada 20% atau lebih.

Tabel 6. Konsentrasi O_2 dan CO_2 yang dianggap baik bagi penyimpanan danPengangkutan

Komoditi	Atmosphere		
	O_2	CO_2	O_C
Apel	2-3	1-8	-1 sampai 4
Asparagus	1-3	-	2
Pisang (hijau)	2	5	12
Brussel Sprout	2-14	4-7	9
Kol (kubis)	1-2.5	5	0
Cabai	2-3	2.5	8-13
Cauliflower	2-16	0-10	0-1
Strawberri	2	0-20	0.7

Meskipun pada konsentrasi O_2 dan CO_2 yang optimum masih selalu ada peluang tertimbunnya gas ethylene dan usaha harus dilakukan untuk menyerap (*srubbing*) dengan zat-zat kimia seperti kalium permanganat atau dengan ultraviolet irradiasi, atau dengan merendahkan tekanan udara sampai 1/10 udara normal.

Terdapat tiga cara yang biasanya digunakan dalam penyimpanan yang melibatkan perubahan atmosphere yaitu :

a. CA = *controlled atmosphere*

b. MA = *modified atmosphere*

c. LPS = *low pressure (hypoboric) storage*.

Perbedaan antara CA dan MA storage adalah pada sistem penyimpanan CA, konsentrasi karbondioksida (CO_2) dan oksigen (O_2) diatur secara terus menerus melalui suatu alat yang ada di luar sistem, sedang MA storage, konsentrasi karbondioksida dan oksigen diatur dan ditentukan melalui respirasi dari produk dan derajat permeabilitas bahan kemasan atau ke hermitisan dari ruang maupun kendaraan pengangkutan. Untuk beberapa

komoditi beberapa jenis gas lain dapat ditambahkan, misalnya gas karbon monoksida atau dapat pula dikurangi atau disingkirkan seperti misalnya gas ethylene. Pada sistem LPS (*Low Pressure Storage*) penurunan kadar oksigen dicapai denganmengurangi tekanan total dari udara disekitar produk.

1. Controlled Atmosphere (CA) Storage

Teknik penyimpanan CA Storage, merupakan penemuan yang sangat penting dalam sistem pasca panen hasil hortikultura buah dan sayuran. Teknik ini bila dikombinasikan dengan teknik pendinginan akan mampu mencegah aktivitas pernapasan dan mungkin akan dapat menghambat prsoes pengempukan, penguningan dan kemunduran mutu. Suhu udara dalam CA Storage dapat diatur dan dipertahankan dengan berbagai cara dan jalan. Salah satu cara yang sederhana yaitu dengan menempatkan komoditi tersebut dalam ruang yang kedap udara. Karena terjadi pernapasan dan konsentrasi O_2 menurun, kadar CO_2 dapat juga diatur menurut dosis yang dikehendaki dengan cara penggunaan senyawa penyerap CO_2 biasanya digunakan NaOH. CA Storage, khususnya bila konsentrasi CO_2 meningkat tinggi sekali. Cara lain ialah udara yang konsentrasi gas-gasnya telah diatur khususnya CO_2, N_2 dan O_2 dihembuskan ke dalam ruang penyimpanan.

Tetral *(total environment control*), telah mengembangkan sistem kontrol atmosphere. CO_2 diproduksi dari hasil pembakaran gas alam. CA Storage dapat berhasil pada penyimpanan asparagus (karena mampu mencegah pengerasan dan pembusukan), tomat (mampu menghambat laju pematangan), lettuse atau salada, secara khusus mampu mencegah timbulnya noda-noda coklat yang disebut “russet spotting”. Pematangan pisang dapat diperhambat sampai beberapa minggu bila susunan udara dalam ruang penyimpanan dirubah sehingga kadar oksigen rendah dan kadar karbondioksida tinggi. Dalam udara normal kandungan oksigen

20% dan CO_2 0.003%. Dalam ruang penyimpanan yang terdiri dari 5% CO_2 dan 3% O_2 selama 182 hari pada suhu 20^0C, pisang masih dapat mengalami proses pematangan yang normal. 12 Kondisi penyimpanan CA untuk beberapa jenis komoditi tidak sama. Kadar dan Moris (19/17) telah menyarankan suatu pedoman yang menunjukkan batas toleransi komoditi hortikultura terhadap kadar CO_2 tinggi dan O_2 rendah, khususnya terbatas pada suhu penyimpanan tertentu.

2. Modified Atmosphere (MA) Storage

Berbagai jenis kantong plastik yang memiliki bagai derajat permeabilitas terhadap uap air dan gas, dapat digunakan untuk penyimpanan MA. Teknik ini sebetulnya telah berkembang sejak tahun 1940 dan kini kantong plastik dengan beberapa jenis ketebalan, densitas serta permeabilitas dapat dipilih untuk menjaga susunan komposisi *atmosphere* disekitar produk yang dikemas tersebut. Jenis plastik polyethylene HDPE dengan derajat densitas tinggi telah digunakan untuk menyimpan buah-buahan dan sayuran. Malahan di dalam kantong plastik tersebut telah diperlengkapi dengan senyawa penyerap (absorbent) terhadap gas ethylene, misalnya dengan membran silicone atau kalium permanganat. Hardenburg (1963) melaporkan pengemasan jeruk keprok (*Valencia orange*) dengan kantung plastik polyethylene dengan ketebalan 0.0015 inci (1.5 mil) pada suhu 32^0F.

Tabel 7. Perubahan Komposisi Gas Oxigen dan Karbondioksida Selama Penyimpanan Jeruk Keprok *(Valencia Orange))**

Jenis gas	Waktu Penyimpanan (hari)			
	3	7	14	21
	Persentase gas dalam kantung plastik			
O_2	9.8	8.0	6.3	3.4
CO_2	6.0	6.0	8.5	14.0

*) Hardenburg (1963)

Wills et al (1979) dalam Santosomenyampaikan laju respirasi dari beberapa jenis komoditi hortikultura pada suhu kamar dapat ditekan hanya dengan melakukan modified 13 *atmosphere*. Karena itu hal itu dianjurkan untuk dilakukan sebelum komoditi tersebut diangkut untuk didistribusi. Proses respirasi dan tanda-tanda pemotongan dapat dihambat jika buah dan sayuran agar disimpan dalam atmosfer yang mengandung CO_2 tinggi dan O_2 rendah dibandingkan udara normal. *Controlled Atmosphere Storage* (CAS) merupakan penyimpanan buah atau sayur segar dalam atmosfer atau udara dengan komposisi CO_2 tinggi dan O_2 rendah dan dipertahankan tetap. *Modified Atmosphere Storage* (MAS) merupakan penyimpanan buah atau sayur segar dalam atmosfer atau udara dengan komposisi CO_2 tinggi dan O_2 rendah yang diatur pada awal penyimpanan, atau tidak diatur sama sekali atau digunakan kemasan atau film tertentu yang dapat mengatur sendiri komposisi udara di dalamnya.

Penyimpanan hipobarik adalah cara penyimpanan CAS yang ditekankan pada penurunan tekanan udara serta biasanya dikombinasikan dengan suhu rendah. Pengaruh konsentrasi O_2 rendah antara lain adalah dapat menyebabkan laju respirasi dan oksidasi substrat menurun dan mengakibatkan CO_2 turun; pemotongan tertunda; perombakan klorofil tertunda; produksi C_2H_4 rendah; laju pembentukan asam askorbat berkurang; laju degradasi senyawa pektin terlambat; perbandingan asam-asam lemak jenuh berubah; pembusukan berkurang; jika O_2 sangat rendah terjadi fermentasi; terjadi pematangan O_2 harus ada karena diperlukan untuk sintesis C_2H_4 serta diperlukan juga reaksi lain untuk pemotongan.

Pengaruh penyimpanan buah dan sayur segardalam atmosfer dengan komposisi CO_2 tinggi dan O_2 rendah antara lain dapat menyebabkan respirasi terhambat; asam tertimbun; pembentukan asetaldehida;

peningkatan jumlah gula; penurunan jumlah zat yang larut dlm alkali; jumlah pektin total tinggi; dan proses perombakan klorofil dihambat. Respirasi terhambat karena ketersediaan O_2 rendah dan CO_2 tinggi, hal ini mengakibatkan pematangan dapat dihambat sehingga umur penyimpanan buah dan sayur dapat diperpanjang. Proses penimbunan asam dikarenakan kegiatan respirasi menurun, peningkatan penambahan CO_2 atau enzim menjadi tidak begitu aktif. Akibat buruk penyimpanan karena komposisi atmosfer yang tidak tepat atau kemasan yang tidak baik membuat perubahan warna daging buah, perubahan citarasa, gagal matang, penimbunan asam organik dan kerusakan jaringan. Sedangkan dengan tingginya konsentrasi CO_2 menyebabkan penurunan reaksi sintesis pematangan; penghambatan beberapa kegiatan enzimatik; penurunan produksi zat atsiri/aroma; penimbunan asam organik; kelambatan pemecahan pektin; penghambatan sintesis klorofil dan penghilangan warna hijau; perubahan perbandingan berbagai gula; produksi bau dan rasa yang tidak dikehendaki; kenaikan pH, penurunan asam askorbat; perubahan warna daging buah; pertumbuhan jamur terhambat; dan menghambat peran etilen (C_2H_4). Kondisi penyimpanan (CO_2, O_2) masing-masing komoditas berbeda-beda.

Misalnya untuk :

1. Alpukat

   [O_2] = 3 – 5%; [CO_2] = 3 – 5%; suhu 5 - 7^{0}C; umur simpan bertambah 1 bulan.

2. Pisang

   Berbeda-beda untuk masing-masing varietas pisang dengan komposisi O_2 dan[CO_2] yang tepat umur simpannya bisa mencapai 3 minggu.

3. Jeruk

   $[O_2]$ = 15%; $[CO_2]$ = 0%; suhu 1^0C; atau dengan $[O_2]$ = 2.5%; $[CO_2]$ = 5%; suhu10°C, masa simpan 8 – 12 minggu.

4. Langsat

   $[O_2]$ = 3%; $[CO_2]$ = 0%; umur simpan 16 hari; [N2] = 97%.

5. Mangga

   $[O_2]$ = 5 – 7.5%; $[CO_2]$ = 5 – 7.5%; hanya beberapa hari masa simpan.

6. Pepaya

   $[O_2]$ = 1%; $[CO_2]$ = 5%; masa simpan 21 hari lebih efektif jika dikombinasidengan perlakuan air panas dan irradiasi.

7. Nenas

   $[O_2]$ = 2%; $[N_2]$ = 98%; suhu 7°C; umur simpan bertambah 1 – 3 hari (total 4 – 5minggu).

8. Buncis

   $[O_2]$ = 2 – 3%; $[CO_2]$ = 5 – 10%; suhu 7°C

9. Brokoli

   $[CO_2]$ = 5 – 20%

10. Kubis

    $[CO_2]$ = 5.5%; $[O_2]$ = 1 – 2.5%; suhu 7°C

11. Wortel

    $[O_2]$ = 1 – 2%; $[CO_2]$ = 2 – 4%; suhu 2°C

12. Seledri

    $[CO_2]$ = 9%; masa simpan 1 bulan.

13. Mentimun

    $[O_2]$ = 2 – 10%; $[CO_2]$ = 2 – 10%; masa simpan 2 – 3 minggu.

14. Selada

    $[O_2]$ = 3 – 5%; $[CO_2]$ = < 1%

15. Jamur

    $[CO_2]$ = 10 – 20%

16. Bawang Merah

    $[O2]$ = 3 – 5%; $[CO2]$ = 10%

17. Lobak

    $[O_2]$ = 5%; suhu 1°C

18. Jagung Manis

    $[CO_2]$ = 5 – 10%

19. Tomat

    $[O_2]$ = 3%; $[CO_2]$ = 0%; suhu 13°C, masa simpan 6 minggu.

Kitinoja (2003) menjelaskan secara lebih mendetil tentang pengemasan dengan atmosfir termodifikasi sebagai berikut. Pada kemasan yang ditujukan bagi konsumen: Jika karakteristik bahan dan karakteristik permeabilitasadalah sesuai, suatu kondisi atmosfir dapat berevolusi secara pasif karena konsumsi O_2 dan produksi CO_2 selama respirasi. Sayur potong segar atau sawi yang diproses secara minimum dapat di kemas dalam kantong plastik setelah sebagian udara dibuat vakum. Selanjutnya ditambahkan campuran gas 30 sampai 50% O_2 dan 4 sampai 6% CO_2 ke dalam kantong, dan ditutup.



Gambar 33. Salad dalam kemasan atmosfir termodifikasi.

Sumber:http://www.ulmapackaging.com/packaging-solutions/food-packaging/ ready-meals/salads/ready-salad-packaging-in-thermoforming-in-rigid-film-with-map-atmosphere-modification

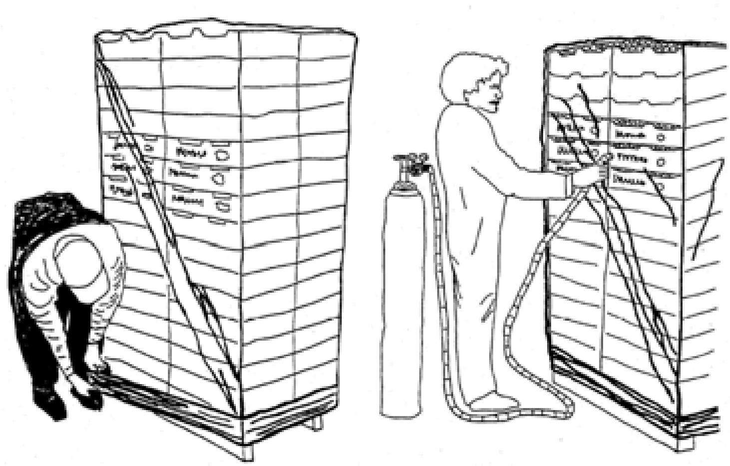
Untuk kemasan pengiriman: lapisan plastik polyethylene di tambahkan ke dalam kotak kemasan pengiriman *cherry*. Kantong plastik polyethylene dipakai untuk membungkus pisang yang mengalami pemasaran dengan perjalanan yang jauh.



Gambar 34. Pisang dalam kemasan berlapis plastik polyethylene

Sumber: http://gedangsegar.blogspot.com/2012/11/pisang-emas-alami.html

Untuk suatu pallet: Satu muatan palet produk seperti stroberi dapat di tutup dengan 5 milkantong plastik polyethylene dan helai atau lembar plastik pada dasar pallet menggunakan pita perekat lebar. Selanjutnya, kemasan dibuat vakum dan dan dimasukkan sedikti CO_2 15% melalui selang kecil.



Gambar 35. Kemasan dalam palet

Dikenal berbagai macam jenis plastik untuk pengemasan, tapi sangat sedikit plastic yang mempunyai permeabilitas sesuai untuk MAP. Plastik polyethylene dan *polyvinyl chloride* dengan kerapatan rendah adalah plastik film utama yang dipakai untuk pengemasan buah segardan sayur. Plastik dan polyester memiliki permeabilitas gas yang rendah yang hanya cocok untuk produk segar dengan laju respirasi rendah.

Tabel 8. Permeabilitas plastik film yang saat ini tersedia untuk produk segar

Jenis film	Permeabilitas (cc/m²/mil/day at 1 atm)		Rasio $CO_2:O_2$
	CO_2	O_2	
Polyethylene: kerapatan rendah	7,700-77,000	3,900-13,000	2.0-5.9
Polyvinyl chloride	4,263-8,138	620-2,248	3.6-6.9
Polypropylene	7,700-21,000	1,300-6,400	3.3-5.9
Polystyrene	10,000-26,000	2,600-7,700	3.4-3.8
Saran	52-150	8-26	5.8-6.5
Polyester	180-390	52-130	3.0-3.5

(Kader, 2002 dalam Kitinoja, 2003)

3. Penyimpanan Hypobar atau Low Pressure Storage

Kondisi penyimpanan hipobar atau*Low Presure Storage* (*LPS*) menunjukkan hasil yang baik untuk beberapa produk pada tekanan absolut seperti yang telah diteliti dan dilaporkan olehDilley (1977).

Kondisi penyimpanan hipobar yang baik untuk apel 10 KPa, sweet cherner 7 KPa, tomat hijau yang sudahmatang 10 Kpa, asparagus 3-5 Kpa dan jamur pangan 2 Kpa (1 atm = 101 Kpa).

Spalding (1977) melaporkan bahwa LPS pada 20 Kpa lebih superior terhadap CAuntuk limes dan mangga tetapi inferior untuk CA advokat. LPS bagus sekali dalam menciptakan *atmosphere*oksigen hampir bebas dariethylene. Oleh karena itu sangat cocok untuk menyimpan apel, sayuran berdaun, dan tanaman hias. Beberapa produk yang peka terhadap pembusukan, diperlukan beberapa usaha untuk pencegahannya. Biasanya dalam sistem transportasi yang menggunakan *hibobaric* digabung dengan MA *Storage*. Disamping itu proses penyimpanan *hypoboric* dapat diterapkan pada pisang, yaitu penyimpanan pada tekanan rendah 150 sampai 80 mm Hg pada suhu 14^0C dapat diperoleh waktu simpan selama 120 hari, tanpa adanya penyimpanan mutu yang nyata. Selama transportasi, dapat ditumpuk dengan salah satu dari tiga cara yaitu dengan membungkus dalam kantung plastik atau dengan menggunakan kendaraan yang kedap udara atau kendaraan yang diperlengkapi dengan peralatan yang dapat mengatur gas dalam kendaraan tersebut.

Perlakuan Atmosfir Terkendali atauTermodifikasi

Kitinoja (2003) menyatakan bahwa pada beberapa jenis komoditi yang toleran dengan konsentrasi CO_2 tinggi, 15 sampai 20% CO_2 diperkaya udara dapat digunakan sebagai fungistatik untuk pengendalian pembusukan yang disebabkan oleh patogen-patogen, seperti *Botrytis cinerea* pada strawberry, blueberry, blackberry. Kondisi atmosfer yang bersifat insektisidal (0.5% atau lebih rendah O_2 dan/atau 40% atau lebihtinggi CO_2) memiliki efektivitas sebagai subtitusi fumigasi methyl bromida untuk buah, biji-bijian dan sayur-sayuran kering.

Keefektifan atmosfer insektisidal tergantung pada suhu, kelembaban nisbi, lamanya ekspos dan stadia hidup dari serangga. Konsentrasi O_2 rendah dan/atau CO_2 tinggi telah digunakan untuk membunuh serangga tertentu pada komoditi-komoditi yang toleran terhadap kondisi ini. Keefektifan atmosferinsektisidal tergantung pada suhu, kelembaban nisbi, lamanya ekspos dan stadia hidup dari serangga seperti diungkapkan oleh Mitcham et al (1997): sebagai berikut:

1) Instar pertama dan ketiga dari *greenheaded leafroller* (*Planotortrix excessana*) dan instar pertama dan ke lima dari *brown headed leafroller* (*Ctenopseustis obliquana*) dan *light brown apple moth* (*Epiphyas postvittana*) terbunuh secara sempurna dalam 2 bulan ketika apel disimpan pada 0.5 ^{0}C dalam 3% O_2 dan 3% CO_2.
2) Telur-telur dari *apple rust mite* (*Aculus schlechtendali*) dan *European red mite* (*Panonychus ulmi*) terbunuh dalam 5.3 bulan ketika apel disimpan pada 2.8^{0}C dalamatmosfer 1% O_2 dan 1% CO_2.
3) Larva dari *Codling moth* (*Cydia pomonella*) terbunuh dalam 3 bulan ketika apeldisimpan pada 0^{0}C, 1.5-2% O_2 dan kurang dari 1% CO_2.
4) Unutk buah kiwi, *two-spotted spider mite* dewasa (*Tetranychus urticae*) terbunuh dengan 40^{0}C, 0.4% O2 dan 20% CO2 hanya dalam waktu 7 jam.
5) Ketika persimmon disimpan pada 20^{0}C, 0.5% O_2 dan 5% CO_2, instar ketiga dari *leafrollers* (*Planotortrix excessana*) terbunuh dalam 4 hari dan larva serta serangga dewasa *mealy bug* (*Pseudococcus longispinus*) terbunuh dalam 7 hari. (Sumber: Mitcham, E.J., S. Zhou and A.A. Kader. 1997 dalam Kitinoja (2003)
6) Serangga weevil (Cylas formicarius elegantulus) pada ubi jalar dapat dikendalikan pada suhu kamar untuk ubi jalar tropika yang

disimpan dengan perlakuan konsentrasioksigen rendah dan karbondioksida tinggi. Pada suhu 25°C (76°F), penyimpanan dengan 2 sampai 4% oksigen serta 40 sampai 60% karbondioksida berakibat pada kematian serangga dewasa weevils dalam 2 sampai 7 hari. (Sumber: Delate, K. et al. 1990 dalam Kitinoja, 2003)

7) *Codling moth (Cydia pomonella)* pada buah-buah berbiji dapat dikendalikan padasuhu 25^0C (76°F) menggunakan atmosfer dengan 0.5% oksigen dan 10% karbondioksida untuk 2 sampai 3 hari (serangga dewasa atau telur) atau 6 sampai 12 hari (pupa). Perubahan warna dan kekerasan normal selama pemasakan tidak dipengaruhi oleh perlakuan. (Source: Soderstrom, E.L. et al. 1990. dalam Kitinoja, 2003)

8) Perlakuan dengan 45% CO_2 pada 0"C (32"F) sedang dikembangkan untuk seranggga hama permukaan, meliputi *omnivorous* leafroller *(Platynota sultana), western flower thrips (Frankliniella occidentalis),* dan *Pacific spider mite (Tetranychus pacificus)* pada panenan buah anggur meja. Perlakuan ini membutuhkan 13 hari pada 0" sampai 2"C (32" sampai 36"F) dan dapat dilakukan terhadap *container* laut selama transportasi. Akan tetapi, baik perlakuan ini maupun perlakuan atmosfer terkendali lainnya belum disahkan sebagai perlakuan-perlakuan karantina. (Source: Mitcham, E.J., F.G. Mitchell, M.L. Arpaia, and A.A. Kader. 2002. dalam Kitinoja, 2003).

3. Refleksi

a. Pengemasan bahan hasil pertanian dan perikanan hendaknya dilakukan dengan mengacu pada tujuan agar diperoleh efektivitas dan efisiensi yang optimal.

b. Kemasan berfungsi untuk melindungi barang, mempermudah transportasi, menunjukkan identitas produk, meningkatkan efisiensi, serta mempermudah pemasaran.
c. Jenis bahan kemasan harus memiliki beberapa persyaratan, diantaranya adalah:
   - Dapat melindungi dan mempertahankan mutu isinya terhadap pengaruh dari luar.
   - Dibuat dari bahan yang tidak melepaskan bagian atau unsur yang dapat mengganggu kesehatan atau mempengaruhi mutu makanan.
   - Tahan atau tidak berubah selama pengangkutan dan peredaran.
   - Sebelum digunakan dibersihkan dan dikenakan tindakan sanitasi.
   - Wadah dan bahan pengemas disimpan pada ruangan yang kering dan ventilasi yang cukup dan dicek kebersihan dan infestasi jasad pengganggu sebelum digunakan.
d. Penyimpanan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan cara tertentu sesuai dengan karakteristik bahan untuk mengamankan dan memperpanjang masa penggunaan produk.
e. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan bahan hasil pertanian dan perikanan diantaranya adalah suhu, kelembaban, komposisi udara, dan tekanan udara ruang penyimpanan.

4. Tugas

Guna meningkatkan pemahaman Anda tentang prinsip dan tujuan mengemas bahan hasil pertanian dan perikanan, lakukan tugas berikut di bawah ini:

a) Amati berbagai jenis kemasan dan karakterisitiknya terhadap hasil pertanian dan perikanan yang digunakan dalam kegiatan penanganan sejak lepas panen (di lapangan), penanganan di tempat pengumpul hingga distribusinya ke pasar!

b) Berdasarkan hasil pengamatan tersebut jelaskan teknik pengemasan yang dilakukan secara mendetil dilengkapi dengan penjelasan maksud/tujuan setiap tahapan yang dilakukan!
c) Amati berbagai tempat dan kondisi penyimpanan hasil pertanian dan perikanan!
d) Berdasarkan hasil pengamatan tersebut jelaskan teknik penyimpanan yang dilakukan secara mendetil dilengkapi dengan penjelasan maksud/tujuan setiap tahapan yang dilakukan!
e) Presentasikan dan disuksikan hasil tugas Anda di depan kelas

5. Tes formatif

Panen tomat dilakukan sebelum tomat tersebut dalam kondisi masak, namun dipanen dalam keadaan masih mentah (berwarna hijau). Tomat dari lahan biasanya dikemas dalam karung atau keranjang/kotak kayu. Setelah dilakukan sortasi, tomat dikemas dalam kotak kayu dan didistribusikan/dijual ke pasar atau ke tempat yang membutuhkan. Penjualan tomat di pasar ada yang dilakukan dengan mengemas tomat dalam plastik, nampan styrofoam atau tanpa kemasan apapun. Berdasarkan uraian di atas, jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

1. Jelaskan tujuan masing-masing kemasan yang digunakan pada tomat pada setiap tahapan!
2. Jelaskan prinsip dan teknik pengemasan dengan menggunakan masing-masing kemasan yang digunakan!
3. Apa yang Anda lakukan bila tomat dalam kemasan tersebut masih harus disimpan dalam beberapa waktu agar tidak rusak sebelum dijual/ dipasarkan?

Lembar Kerja Peserta Didik

Judul Lembar Kerja: Mengemas dan Menyimpan Hasil Pertanian

a. Tujuan

Setelah melakukan praktik mengemas dan menyimpan hasil pertanian, Anda mampu mengemas dan menyimpan produk hasil pertanian sehingga bahan yang dikemas memiliki mutu sesuai standar.

b. Alat dan Bahan

Alat-alat yang diperlukan dalam kegiatan ini adalah :

- higrometer
- termometer
- timbangan tepat dengan ketelitian 10 miligram
- lemari pendingin
- gunting/pisau
- selotif transparan

Bahan yang dipergunakan dalam kegiatan ini adalah :

- plastik wrap
- styrofoam
- Kotak plastik
- Kantong kertas
- kertas label
- bayam (syuran daun)
- tomat (sayuran buah)

c. Keselamatan Kerja

Hati-hati dalam menggunakan gunting atau pisau, jangan sampai tangan Anda terluka

d. Langkah Kerja

1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan mengemas dan menyimpan hasil pertanian!
2) Ambil bayam dan tomat secukupnya kemudian timbang produk menggunakan timbangan tepat untuk menentukan berat bersihnya sesuai dengan kapasitas styrofoam!
3) Susun bayam dan tomat di atas styrofoam dengan rapi! Khusus untuk komoditi bayam lakukan pengikatan pada bayam menggunakan selotif transparan dengan rapi!
4) Lakukan pengemasan terhadap bayam-bayam dan tomat-tomat tersebut menggunakan plastik wrap dengan cara membungkusnya dalam:
   a) styrofoam
   b) kotak platik
   c) kanton kertas!
5) Lakukan kegiatan 2, 3, dan 4 sampai semua bayam dan tomat terkemas semua dengan rapi!
6) Beri label pada masing-masing kemasan bayam dan tomat yang memuat informasi jenis komoditi, tanggal pengemasan, dan berat bersihnya!
7) Atur kondisi suhu dan kelembaban relatif lemari pendingin yang optimal untuk menyimpan komoditi bayam dan tomat!
8) Lakukan penyimpanan terhadap kemasan bayam dan tomat dengan perlakuan penyimpanan pada suhu ruang dan dalam lemari pendingin!
9) Kerjakan kegiatan tersebut dengan 4 ulangan!
10) Amati perubahan fisik yang terjadi pada masing-masing perlakuan tiap komoditi setiap hari sampai 7 hari!
11) Catat hasil pengamatan dalam tabel pengamatan yang telah disediakan dan diskusikan hasil pengamatan tersebut dengan guru pembimbing Anda atau teman Anda!
12) Buat laporan hasil praktik yang dilakukan

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

KRITERIA	SKOR	INDIKATOR
Sangat Baik (SB)	4	Selalu santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggung-jawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Baik (B)	3	Sering santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggung-jawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Cukup (C)	2	Kadang-kadang santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Kurang (K)	1	Tidak pernah santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman,kurang teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran

2. Penilaian Ketrampilan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Persiapan alat dan bahan				
2.	Keterampilan menggunakan alat bantu dalam mengemas dan menyimpan				
3.	Ketrampilan mengemas dan menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan				
4.	Pengamatan				
5.	Data yang diperoleh				
6.	Kesimpulan				

Rubrik

Aspek yang dinilai	Penilaian			
	1	2	3	4
Ketrampilan menggunakan alat pengemasan dan penyimpanan bahan hasil pertanian	Penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Salah satu dari penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memper-hatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi,dan mem-perhatikan keselamatan kerja
Ketrampilan mengemas dan menyimpan bahan hasil pertanian dan perikanan	Prosedur pengemasan dan penyimpanan tidak tepat	Salah satu dari prosedur pengemasan dan penyimpanan tidak tepat	Prosedur pengemasan dan penyimpanan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Prosedur pengemasan dan penyim-panan tepat, benar, rapi,dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

Kegiatan Pembelajaran 4. Menumpuk dan Mengangkut Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan

A. Deskripsi

Menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertanian dan perikanan sekilas merupakan pekerjaan sederhana yang sangat mudah dilakukan. Namun demikian bila proses penumpukan dan pengangkutan dilakukan secara sembarangan, dapat mengakibatkan kerusakan bahan, sebagai contohtumpukan roboh sehingga merusak bahan yang lain. Selain itu, tumpukan yang tidak baik dapat menyebabkan penggunaan tempat lebih besar.

Tujuan, prinsip dan teknik penumpukan merupakan hal-hal yang sangat perlu diperhatikan agar bahan hasil pertanian dan perikanan yang ditangani tetap dalam kondisi yang baik. Selain penumpukan, proses pengangkutan juga harus diperhatikan agar bahan hasil pertanian dan perikanan dapat sampai ke tempat tujuan sesuai dengan kondisi yang diharapkan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, Anda diharapkan mampu:

a. Menjelaskan tujuan, prinsip dan teknik-teknik menumpuk dan mengangkut bahan.
b. Menumpuk dan mengangkut bahan.

2. Uraian Materi

Kegiatan menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertanian dan perikanan setelah panen sangat terkaitdengankegiatan transportasi dan distribusi bahan tersebut. Bila kita berkunjung ke pasar, sering dijumpai tumpukan bahan hasil pertanian dengan berbagai kemasan. Pada alat tramsportasi tampak bahwa,

bahan hasil pertanian dan perikanan ditumpuk. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi transportasi. Bahkan adabeberapa jenis barang dilakukan penumpukan melebihi batas yang diizinkan untuk ukuran kendaraan tertentu. Berdasarkan ilustrasi tersebut diatas, upaya penumpukan bahan hasil pertanian dan perikanan sangat perlu diperhatikan agar upaya efisiensi yang dilakukan tidak berakibat kerusakan bahan hasil pertanian yang dapat memberikan dampak merugikan.

Pengangkutan bahan hasil pertanian sudah dilakukan sejak dulu kala dengan menggunakan alat sederhana dengan tenaga manusia maupun bantuan binatang/hewan ternak. Peralatan pengangkutan kini telah berkembang seiring dengan kebutuhan masyarakat dalam upaya memenuhi kebutuhannya, meskipun peralatan tradisionalpun hingga kini masih digunakan. Pengangkutan barang dalam jumlah yang relatif banyak harus memperhatikan berbagai hal diantaranya adalah teknik penumpukan. Penumpukan tanpa memperhatikan kondisi bahan, alat pengangkutan, dan berbagai faktor lain dapat mengakibatkan kerusakan bahan.

a. Pengertian dan tujuan menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertanian dan perikanan

1) Pengangkutan

Pengangkutan merupakan kegiatan memindahkan produk dari suatu tempat ke tampat lain dengan tetap mempertahankan mutu produk (Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 44/ Permentan/Ot.140/10/2009 tentang pedoman penanganan pasca panen hasil pertanian asal tanaman yang baik/good handling practices). Pengangkutan dapat dilakukan dengan menggunakan alat danatau mesin dengan jenis dan spesifikasi sesuai sifat dan karakteristik hasil pertanian tanaman.

Karakteristik komoditas dan pengelolaan lingkungan sangat perlu diperhatikan dalam kegiatan pengangkutan. Pengaturan suhu sangat penting selama proses dalam pengangkutan, apalagi bila bahan akan diangkut dengan jarak tempuh yang jauh, Oleh karena itu,bahan yang diangkut harus disusun sedemikian rupa agar terjadi sirkulasi udara yang baik yang dapat membawa keluar panas yang dihasilkan oleh produk dan juga akibat udara panas yang datang dari udara sekitarnya serta panas jalan.

Alat dan sarana pengangkutan harus memiliki kemampuan untuk mempertahankan mutu komoditas yang diangkut. Sarana angkutan yang dipakai harus mempunyai insulasi (bahan penahan suhu)yang baik sehingga suhu muatan yang telah didinginkan terlebih dahuluatau di *pre-cool* dapat dijaga dan mempunyai ventilasi yang baik sehingga udara bisa mengalir melalui produk. Selama pengangkutan, produk hasil pertanian harus disusun sedemikian rupa sehingga kerusakan dapat diminimumkan kemudian diperkuat dan aman.

Muatan atau produk dalam kendaraan bak terbuka dapat diatur sedemikian rupa sehingga udara bisa mengalir melalui produk yang dapat mendinginkan produk itu sendiri selamakendaraan melaju. Perjalanan pada malam dan pagi hari bisa mengurangi beban panas (*heat load*) pada kendaraan yang mengangkut hasil panen. Pengemudi kendaraan yangterlibat dalam pengantaran produk harus dilatih terlebih dahulu tentang bagaimana caranyamemuat dan menangani muatan mereka.

Pengangkutan beberapa jenis produkhortikultura baik Indonesia maupun di beberapa negara lain merupakan hal yang biasa dilakukan, khususnya untuk pengiriman sayur-sayuran. Muatan dengan berbagai jenis bahan dapat menjadi masalah yang seriusjika suhu optimal tidak sesuai (contohnya dalam pengiriman buah yang sensitif terhadap

kerusakan suhu dingin bersama-sama dengan komoditas yang membutuhkan suhu yang sangat rendah) atau ketika pengiriman campuran antara komoditas yang memproduksi etilendengan komoditas yang sensitif terhadap etilen. Komoditas pertanian yang memproduksi etilen tinggi seperti pisang, apel dan melon yang matang) bisa menyebabkan kerusakan fisik dan atau perubahan warna, rasa dan tekstur yang tidak diinginkan terhadap komoditas yang sensitif terhadap etilen, seperti selada, mentimun, wortel, kentang, dan ubi jalar.

Berbagai macam penutup palet bisa digunakan untuk menutupi produk yang didinginkan selama proses penanganan dan pengangkutan. Penutup dari bahan polietilen harganya murah dan ringan, serta melindungi palet dari debu, kelembaban dan mengurangi peningkatan suhu. Penutup berinsulasi ringan dapat melindungi muatan dari proses peningkatan panas untuk beberapa jam (misalnya, jika terjadi penundaan proses pemuatan). Penutup berinsulasi tebal terkadang digunakan untuk melindungi produk-produk tropis darihawa dingin pada saat pengiriman selama musim dingin. Informasi lebih lanjut bisa didapatkan di internet (kata kunci: produce pallet covers/palet penutup produk pertanian)atau katalog dari International Ripening Company (www.QAsupplies.com atau 800-472-7205).

2) Penumpukan

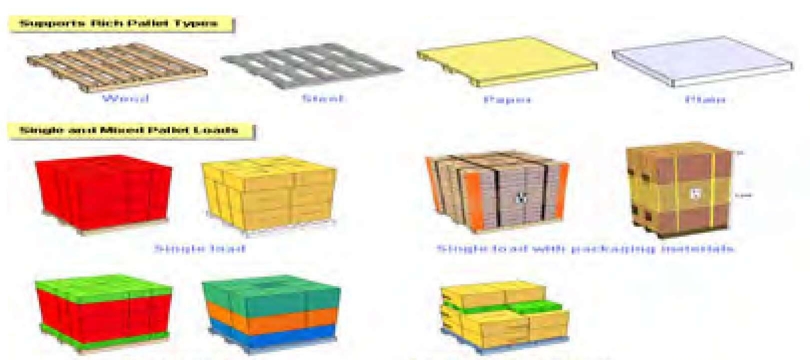
Tumpukan bahan sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan itu sendiri. Bahan yang dikemas perlu penanganan yang berbeda dengan bahan yang ditumpuk tanpa kemasan. Sebagai contoh pada penanganan bahan yang dikemas dalam kotak karton yang yang sama, maka dengan menggunakan kotak ukuran standar dapat memudahkan penanganan selanjutnya. Namun demikian, apabila kotak yang ditangani tidak seragam, maka tumpukan dapat tidak stabil atau karton yang lebih berat dapat menghancurkan yang lebih ringan. Tumpukan yang tidak

stabil sering berakibat jatuh/robohnya bahan yang diangkut saat perjalanan maupun selama penyimpanan.

Menurut Kitinoja (2003), kemasan adalah bagian dari program MUM (*Modularization, Unitization dan Metrication*) USDA. Semua barang dapat di tumpuk dalam pola yang bervariasi, targantung dari ukurannyaKemasan MUM untuk hasil hortikultura adalah sebagai berikut.

	Dimensi Luar	Jumlah / Lapis	Permukaan area yang digunakan
mm	**Inches**		**Persentase**
600 x 500	(23.62 x 19.69)	4	100
500 x 400	(19.68 x 15.75)	6	100
600 x 400	(23.62 x 15.75)	5	100
500 x 333	(19.68 x 13.11)	7	97
600 x 333	(23.62 x 13.11)	6	99
500 x 300	(19.68 x 11.81)	8	100
475 x 250	(18.70 x 9.84)	10	99
400 x 300	(15.75 x 11.81)	10	100
433 x 333	(17.01 x 13.11)	8	96
400 x 250	(15.74 x 9.84)	12	100

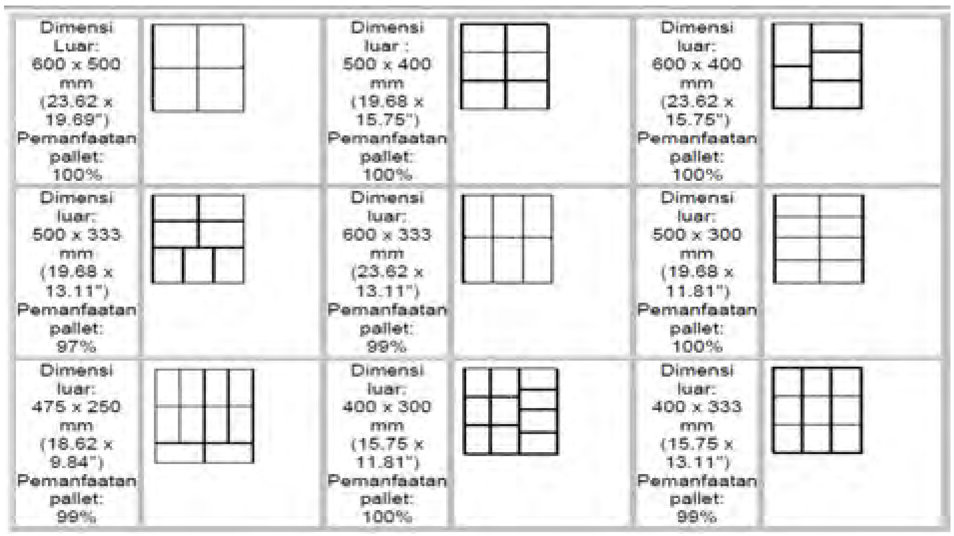
Bahan dalam kemasan dapat ditumpuk dengan pola tertentu di atas palet kayu untuk memudahkan pengangkutan dan transportasi bahan tersebut. Tumpukan bahan di atas palet dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 36. Palet dan Tumpukan Bahan dalam Kemasan di atas palet

Sumber:http://www.logensolutions.com/VMS/CubeMaster/FeatureTour/pallet_optimization.html

Kemasan MUM paling popular pada palletstandar (1000 x 1200 mm atau 40 x 48 inch) dapat dilihat pada gambar berikut. Penggunaan kemasan MUM dapat menghemat tempat selama transportasi dan penyimpanan, karena pemanfaatan pallet hampir mencapai 100%.



Pola tumpukan dan efisiensinya
Sumber: McGregor, B. 1989 dalam Kitinoja (2002)

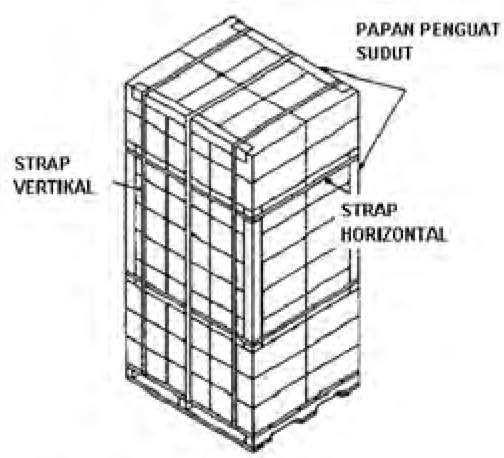
b. Prinsip penumpukandan pengangkutbahan hasil pertanian dan perikanan

Banyak pengirim dan penerima lebih memilih untuk menangani muatan ke dalam unit palet produk dari pada menangani pengiriman kemasan secara individual. Peralihan keunit muatan telah mengurangi penanganan, menyebabkan kerusakan lebih sedikitterhadap kemasan dan produk di dalamnya, dan memungkinkan menaikan/menurunkan muatan lebih cepat ke/dari kendaraan transportasi.

Jika pengusaha dalam skala kecilhendak memakai unit muatan untuk mengirim produk, palet kayu atau alas lembaran dapat berguna sebagai dasar muatan. Menggunakan penopang atau penguat untuk meluruskan berdirinya tumpukan kotak (seperti menempatkan palet yang akan diberi muatan di pojok ruangan, atau membuat satu set “papan siku” jika pallet

diberi muatandi luar) akan menstabilkan muatan. Papan palet harus dibuat segi empat secara sempurna agar muatan di atas palet sestabil mungkin.

Menggunakan kotak kemasan serat, plastik atau kemasan kayu dengan penguncian (*interlocking*) tegak lurus juga dapat membantu memperbaiki kestabilan muatan. Kemasan harus memiliki lubang untuk ventilasi yang berhubungan lurus verticaldan/atau horizontal dengan ventilasi kemasan lainnya jika ditumpuk persegi ke atas. Lem dapat digunakan antara lapisan tumpukan palet untuk mengurangi licin, dan jaring plastik atau plastik atau tali pengikat besi sebaiknya ditambahkan untuk melindungi muatan. Penguat sudut dibuat dari papan serat, plastik atau besi membantu untuk menyediakan muatan yang stabil. Pengikatan dan papan sudut dalam muatan:



Sumber: McGregor, B. 1989. Tropical Products Transport Handbook. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook Number 668.

Ashby, B.H., et al., 1987. Protecting Perishable Foods During Transport by Truck. USDA, Office of Transportation, Agricultural Handbook Number 669.

Prinsip penumpukan dan pengangkutan bahan sangat dipengaruhi oleh alat untuk menumpuk maupun mengangkut bahan itu sendiri. Kegiatan penumpukan dan pengangkutan dapat dilakukan dengan berbagai cara namun harus mampu mempertahankan mutu produk.

1) **Pola Tumpukan/Penumpukan Dengan Tangan**

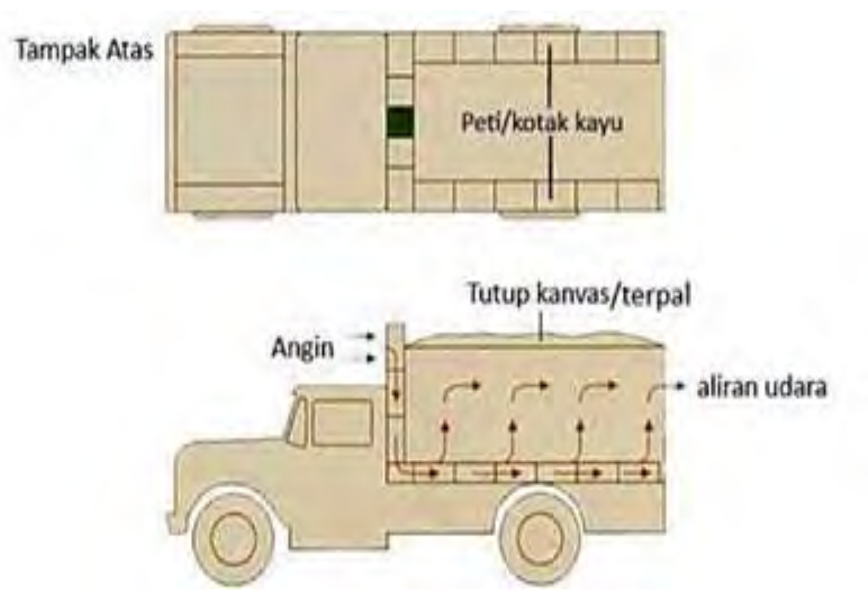
Keranjang untuk memuat hasil panen dimasukkan ke dalam truk berpendingin dengan menggunakan pola barisan susunan yang berbalik sehingga terdapat banyak ruangan antara untuk sirkulasi udara. (Ashby, B. H. et al. 1987 dalam Kitinoja 2002). Hasil panen yang diangkut menggunakan kotak karton sebaiknya ditumpuk dan disusun dengan teknik tertentu sehingga bisa memberikan sirkulasi udara yang cukup bagi keseluruh muatan. Lantai truk, harus diletakkan palet atau sarana pendukung lainnya untuk menjaga karton agar tidak kontak langsung dengan lantai.

Pengangkutan buah negara maju biasanya telah memerhatikan rantai pendingin, sehingga untuk pengiriman antar kota/daerah ataupun tujuan ekspor umumnya telah menggunakan truk atau trailer berpendingin. Truk berpendingin memiliki kapasitas angkut yang lebih kecil dari trailer yaitu berupa boks berinsulasi dan dilengkapi dengan pendingin. Trailer berpendingin berupa boks berinsulasi memiliki roda di bagian belakang dan digandengkan dengan kendaraan penggandengnya. Buah yang diangkut dengan truk berpendingin memiliki daya simpan lebih lama daripada buah dengan pengangkutan tanpa pendingin (Anonim 2011).

Pengangkutan buah juga dapat dilakukan dengan truk yang tidak dilengkapi dengan pendingin dengan beberapa persyaratan diantaranya adalah adanya sirkulasi udara antara tumpukan peti kemasan. Hal tersebut diperlukan karena selama perjalanan panjang, dapat terjadi peningkatan suhu di dalam bak yang berasal dari panas yang dikeluarkan oleh buah ditambah dengan panas dari lingkungan luar (bagian bawah dan samping kendaraan). Untuk mengurangi peningkatan suhu yang terjadi di dalam bak truk pengangkut yang ditutup terpal, saat memuat buah dan menutupnya dengan kain terpal

harus dimungkinkan adanya aliran udara dari depan ke belakang yang berguna untuk membuang panas (Anonim 2011).

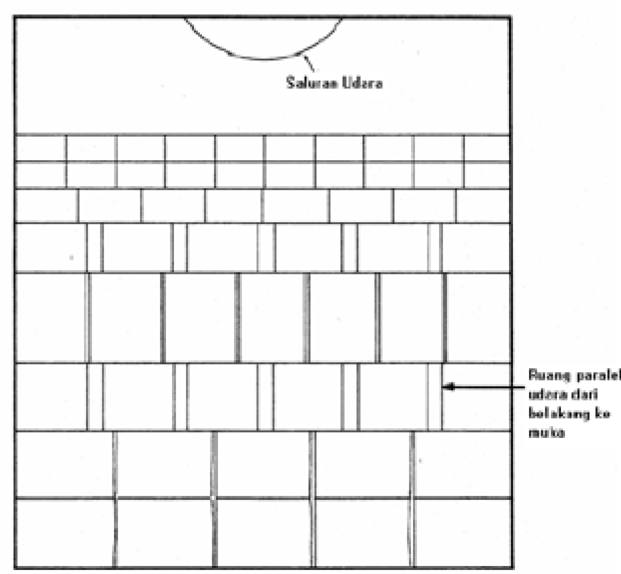
Rancangan truk tanpa pendingin yang dilengkapi dengan ‘penangkap angin’ dan saluran udara yang disusun dari peti-peti kayu memungkinkan terciptanya aliran udara dari depan ke bagian belakang sehingga dapat menghindari peningkatan suhu, selanjutnya kemasan buah diatur agar tercipta aliran udara tersebut.



Gambar 37. Rancangan truk yang diberi ‘penangkap angin’ di bagian depan dan susunan peti kayu untuk menjadi aliran udara.

Sumber: Anonim (2011)

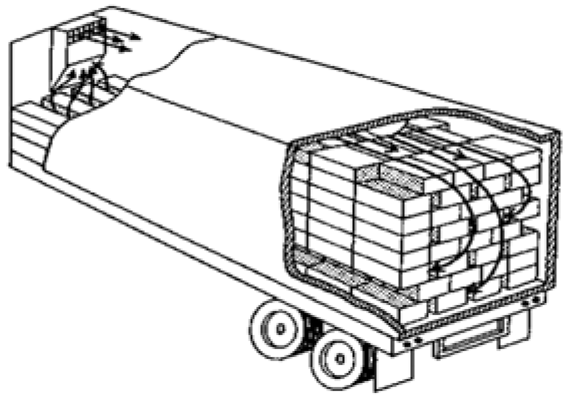
Kitinoja (2002) mengungkapkan bila muatan dalam kotak karton dari berbagai ukuran dimuat secara bersamaan, kotak muatan yang paling besar dan berat harus diletakkan paling bawah. Disamping itu juga harus diberi lubang saluran pararel antar kotak agar udara bisa beredar melewati muatan.



Gambar 38. Tumpukan barang dengan berbagai ukuran

Sumber: Nicholas, C.J. (1985) dalam Kitinoja (2002)

Penggunaan boks berukuran besar untuk mengemas bunga potong harus memperhatikan proses pemuatannya. Proses pemuatan harus ditumpuk dengan tangan (manual) ke dalam kendaraan pengangkut. Pola pengisian yang terbaik untuk bunga potong dikenal sebagai 'pola lubang merpati', dimana box ditumpuk satu lapisan tidak diberi jarak, sementara lapisan yang diatasnya diberi jarak satu sama lain. Pada kedua sisi muatan, dibiarkan terbuka sehingga udara bisa lewat melalui saluran ini. Pola ini menyediakan saluran untuk sirkulasi udara menurut panjangnya muatan dan memberikan kesempatan untuk setiap boks kontak secara langsung dengan udara pendingin.



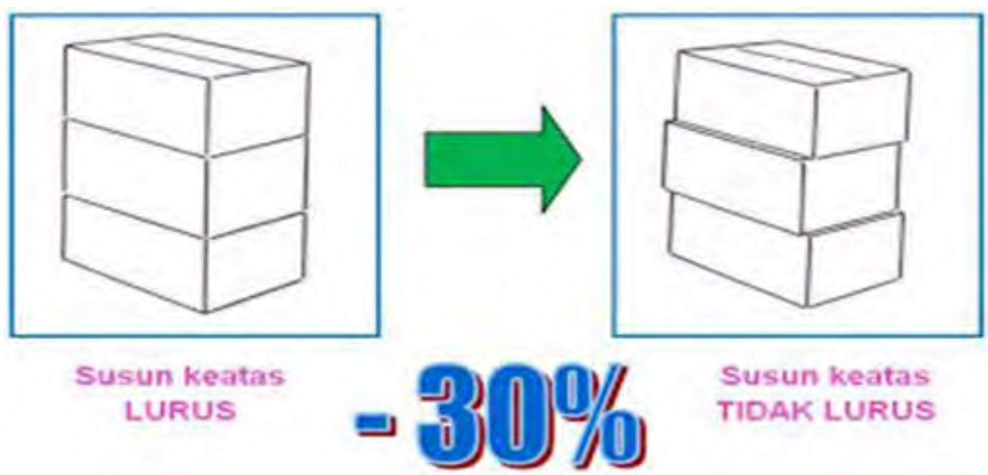
Sumber: Rij, R et al. 1979. Handling, Precooling and Temperature Management of Cut Flower Crops for Truck Transportation. USDA Science and Education Administration, AAT-W-5, UC Leaflet 21058.

2) Pola Penumpukan atau Palet dan Kekuatannya

Pemuatan produk ke dalam kontainer harus dilakukan sedemikian rupa sehingga produk tidak bersentuhan langsung dengan dinding dan lantai kendaraan pengangkut. Hal ini dilakukan untuk mengurangi terjadinya perpidahan panas dari lingkungan luar. Penggunaan palet menjaga box karton tidak bersentuhan langsung dengan lantai, sementara pengaturan muatan dengan meletakkannya pada bagian tengah, menyisakan isolasi berupa ruang udara antara muatan dengan dinding luar.

Menurut Prambudi (2013) syarat yang paling penting dari Karton Box sebagai kemasan adalah daya muat (containability) dan kemampuan untuk ditumpuk (stacking strength). Cara Penyusunan tumpukan karton box merupakan faktor penting yang harus dipahami agar mampu mempertahankan bahan yang dikemas dengan efesiensi penggunaan ruang dan kekuatan kemasan yang optimal. Pada penyusunan karton box, kemasan paling bawah harus mampu menahan beban dari berat kotak-kotak yang ada diatasnya. Karton box harusdapat berfungsi sebagai pelindung dan pada saat ditumpuk tidak boleh penyok atau berubah bentuk. Beberapa karton box yang disusun lurus dimana

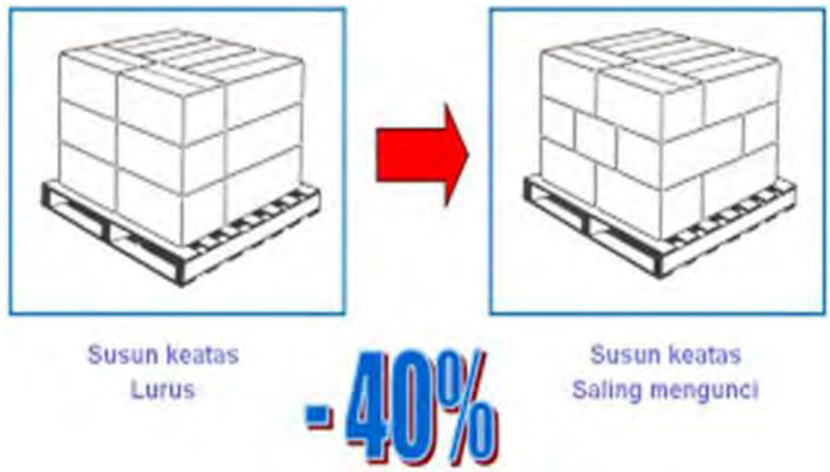
dinding karton saling bertemu mempunyai kekuatan yang paling bagus, sebaliknya jika kita menyusun sembarangan maka kekuatan bisa berkurang sampai 30%.Hal ini terjadi karena konstruksi sebuah karton box pada umumnya dibuat dengan arah flute vertikal (berdiri). Pada saat flute berdiri fungsinya sebagai tiang penyangga atau kolom dalam bangunan sebuah karton. Jika deretan flute ini saling menumpang pada tiang dibawahnya maka susunan ini akan mempunyai kekuatan paling maksimal. Sebaliknya jika susunan karton tidak lurus maka tiang penyangga tidak bertumpu pada kolom dibawahnya.



Sumber: Prambudi (2013)

Gambar 39. Tumpukan tidak lurus

Selain model susunanseperti di atas terdapat juga model susunan interlock. Model susunan interlock yaitu susunan karton box saling mengunci dengan harapan agar tumpukan tidak mudah roboh. Tumpukan model seperti ini dinding karton bagian atas tidak bertumpu pada dinding karton box dibawahnya. Akibatnya kekuatan tumpukan bisa bekurang hingga 40%.



Sumber: Prambudi (2013)

Gambar 40. Susunan Model Interlock

Ketika menumpuk kotak, pastikan semua kotak disejajarkan dengan baik. Jika memungkinkan, tumpuk wadah tersebut sehingga sudut kotak dan sudut palet bertemu. Palet yang digunakan sebagai landasan tumpukan barang harus memiliki ukuran yang sesuai. Ukuran yang lebih besar akan mengurangi efisiensi ruangan. Sementara bila penggunaan palet kayu sebagai landasan memilikiukuran lebih kecil dibanding besarnya susunan karton box akan berakibat dinding karton box bagian luar tidak menumpang pada palet dan menggantung. Susunan seperti ini akan mengurangi kekuatan tumpukan hingga 30% .

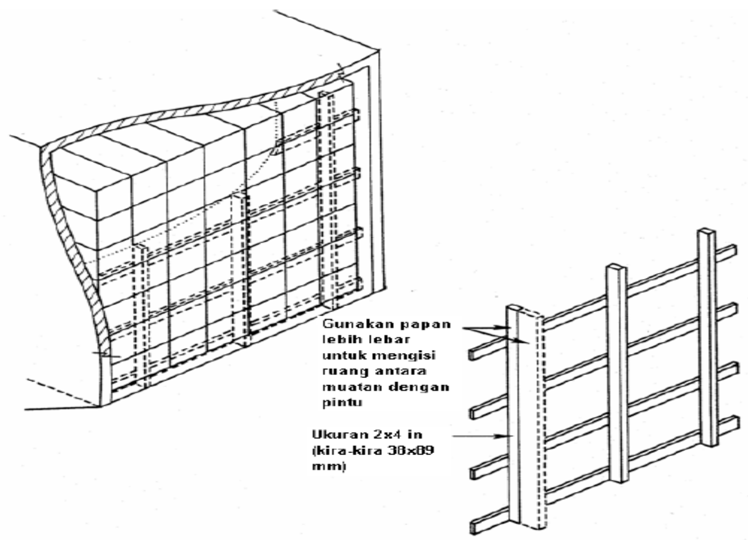


Gambar 41. Susunan karton box pada landasan palet yang lebih kecil

Sumber Prambudi (2013)

3) Memperkuat Muatan

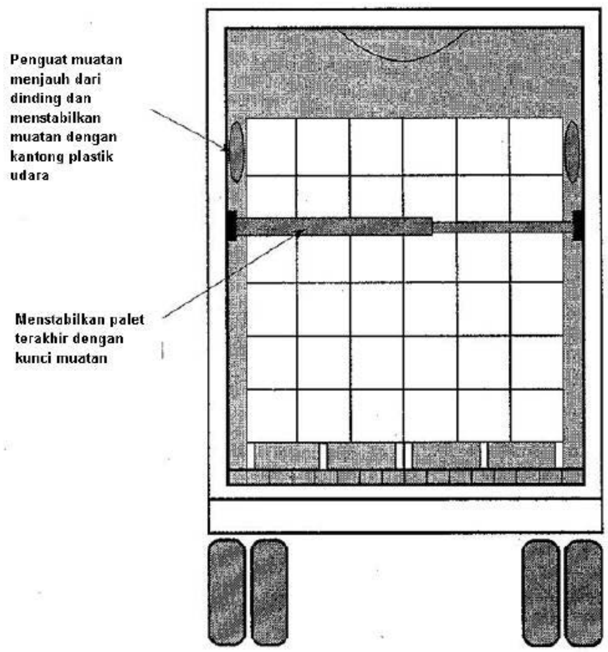
Antara tumpukan terakhir dan bagian belakang kendaraan pengangkut harus diberi ruang kosong. Karena itu, muatan harus diperkuat/diikat untuk mencegah pergeseran pada bagian belakang kendaraan selama proses pemindahan. Jika muatan bergeser, hal ini bisa menghalangi sirkulasi udara dan karton yang berjatuhan bisa berbahaya bagi pekerja yang membuka pintu di pasar tujuan. Penguat sederhana dari kayu bisa dibuat dan dipasang untuk mencegah kerusakan selama pengangkutan.



Gambar 42. Penguat muatan

Sumber : Nicholas, C.J. (1985)dalam Kitinoja (2002)

Penguatan muatan bisa dilakukan dengan menggunakan penguat dari kayu, bantal udara atau blok *styrofoam*. Kuncinya adalah untuk menghentikan pergeseran tumpukan produk untuk mengurangi kerusakan selama pengangkutan.



Sumber: Thompson, J.F. 2002. Transportation. In. Kader, A.A. Postharvest Technology of orticultural Crops (3rd Edition). UC Publication 3311. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. pp.259-269.

c. Pengangkutan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan

Sistem pengangkutan sangat mempengaruhi Kesuksesan perdagangan baik lokal maupun internasional. Peran jasa transportasi terhadap infrastruktur erdagangan internasional sangat vital. Pengangkutan yang dilakukan harus tepat waktu dan mampu mempertahakan kualitas maupun kuantitas produk. Selain itu biaya angkutan harus terjangkau, karena biaya yang mahal dan tidak pasti merupakan faktor penghambat proses pengangkutan itu sendiri. Hal tersebut merupakan faktor yang sangat perlu diperhatikan dalam melakukan proses pengangkutan.

Proses pengangkutan dapat dilakukan dengan berbagai kendaraan baik tradisional maupun modern. Pengangkutan dengan alat transportasi tradisional antara lain dengan menggunakan gerobak yang ditarik oleh kuda atau sapi atau dengan tanaga manusia. Beberapa alat transportasi

tradisional yang masih dipakai untuk mengangkut bahan hingga saat ini antara lain adalah pedati, becak dan gerobak.



Gambar 43. Berbagai alat angkut bahan hasil pertanian secara tradisional

Sumber: http://kelompokternakpucakmanik.blogspot.com/2012/02/kendaraan-angkut-bagi-petani.html

Peralatan pengangkut modern sudah banyak dipergunakan oleh masyarakat Indonesia hingga wilayah pedesaan. Beberapa peralatan yang digunakan tersebut antara lain adalah motor atau traktor yang telah dimodifikasi menjadi alat angkut, kendaraan roda 4 dengan bak terbuka, kereta api, kapal laut dan pesawat udara. Berikut ini akan dijelaskan sistem pengangkutan dengan beberapa alat transportasi.

1) Kendaraan Terbuka

Buahan-buahan dan sayuran yang belum dikemas harus dimuat dengan hati-hati sehinggatidak terjadi kerusakan mekanis. Kendaraan pengangkut bisa dialasi atau dilapisi dengan lapisan jerami tebal. Tikar

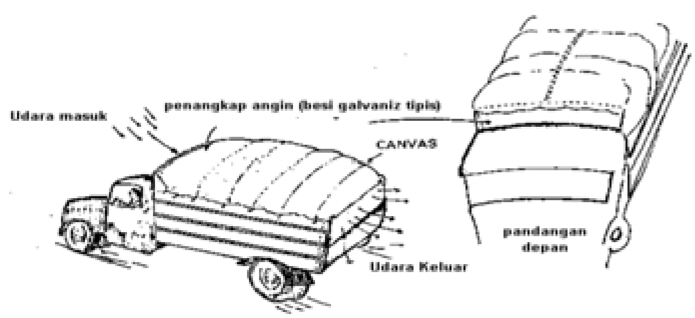
atau karung dapat dipakai sebagai alas untuk kendaraan pengangkut berkapasitas kecil. Muatan lain tidak boleh diletakkan di atas curahan komoditi.



Gambar 44. Kendaraan pengangkut bahan hasil pertanian

Sumber: http://mobilkumitsubishi.blogspot.com/p/produk.html

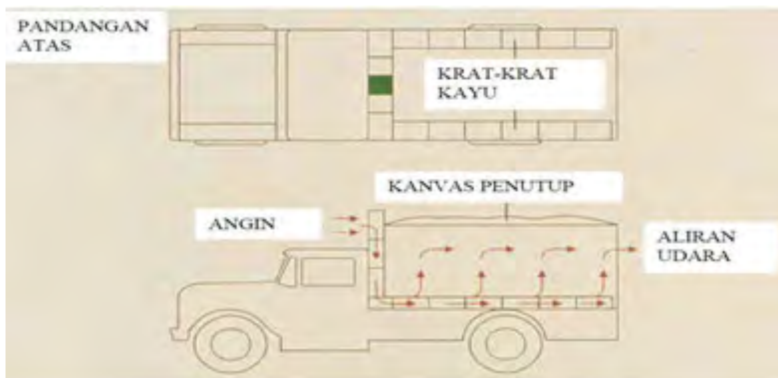
Pendinginan untuk muatan terbuka sebaiknya dilakukan jika memungkinkan. Pada kendaraan terbuka tanpa pendingin yaitu truk bisa dilengkapi dengan ventilasi dengan caramenutupi permukaan muatan dengan kanvas yang dipasang sedikit longgar dan ditambahkan alat penangkap angin terbuat dari lembaran logam. Sedangkan penangkap angin sebaiknya diletakkan didepan bak truk dan lebih tinggi dari badan truk. Kecepatan transportasi yangtinggi dan/atau pengangkutan jarak jauh bisa menimbulkan pengeringan yang berlebihan pada bahan sebagai akibat laju aliran udara yang tinggi.



Gambar 45. Truk pengangkut bahan hasil pertanian

Sumber: Pantastico, Er. B 1980. dalam Kitinoja (2002)

Sistem ventilasi yang tampak pada gambar didesain untuk mengangkut muatan curah, yaitu kacang *fava* di Iran. Alat penangkap angin dan salurannya dibuat dari krat/peti kayu. Setelah panel bagianbelakang dari krat kayu dilepaskan, kemudian peti kayu diikat satu sama lain seperti polapada gambar di bawah ini. Selama proses pengangkutan, udara akan mengalir ke atas melewati muatan, membantu menjaga produk dari panas berlebihan. Sistem ini juga telah diterapka pada truk terbuka yang digunakan untuk mengangkut muatan curah sayuran hijau danbuncis. Bahan akan tetap baik ketika pengangkutan dilakukan waktu pagi hari sekali, sebelum matahari terbit.



Sumber: Kasmire, R.F. 1994. Personal Communication.

a) *Portacooler* Departemen Pertanian Amerika Serikat

Program penangan pasca panen yang dikeluarkan oleh Departemen Pertanian AmerikaSerikat menekankan pada petani kecil untuk:

a) Menyortir dan mengklasifikasikan hasil panen di perkebunan
b) Mengemas hasil panen sesuai dengan permintaan pasar
c) Secepatnya mendinginkan hasil panen untuk menghilangkan panas lapang.

Alat pendingin kecil ini menggunakan AC rumah berkapasitas 12.000 BTU/jam (1 ton) 110volt untuk mendinginkan udara di dalam kotak berinsulasi. Udara dingin di dalam bagian depan dipaksa mengalir melewati produk dengan menggunakan kipas

bertekanan yangterletak dibagian dalam dinding kedua. Setelah itu udara balik mengalir melalui bawah lantaike bagian depan kotak.

Portacooler ini dibangun atas kerjasama tim dari Departemen Pertanian Amerika Serikat, Beltsville, Maryland, untuk mendinginkan buah beri yang sangat mudah rusak dan hasil panen lain yang membutuhkan pendinginan. Biaya diperkirakan mencapai US$1200, tapi biaya pembuatannya bisa diperkecil jika menggunakan AC bekas. Perencanaan yang lengkap tersedia di website ATTRA (http://www.attra.ncat.org).



Gambar 46. Portacooler
Sumber: http://www.bre.umd.edu/ross.htm

b) Truk Gandeng Berpendingin

Untuk mendapatkan suhu pengangkutan yang optimum, truk gandeng berpendingin memerlukan insulasi, unit pendingin dan kipas berkapasitas tinggi, serta pipa saluran udara. Daftar dibawah ini dapat membantu mengecek apakah alat angkut yang digunakan memenuhi syarat.

Daftar Pengecekan Sebelum Memuat Produk pada Kendaraan berpendingin

___ Apakah unit pendingin bekerja dengan baik?
___ Apakah *thermostat* sudah dikalibrasi?

___ Apakah penghembusan udara dingin dan saluran sudah terpasang dengan tepat dan dalam kondisi yang baik?

___ Apakah segel pintu dalam kondisi baik?

___ Apakah segel pintu tertutup dengan rapat ketika ditutup?

___ Apakah dinding bebas dari retak dan lubang?

___ Apakah *bulkhead* sudah terpasang?

___ Apakah lubang pembuangan di lantai sudah dibuka?

___ Apakah kendaraan sudah bersih dan bebas bau?

___ Apakah lekukan dilantai sudah bebas dari sisa-sisa puing?

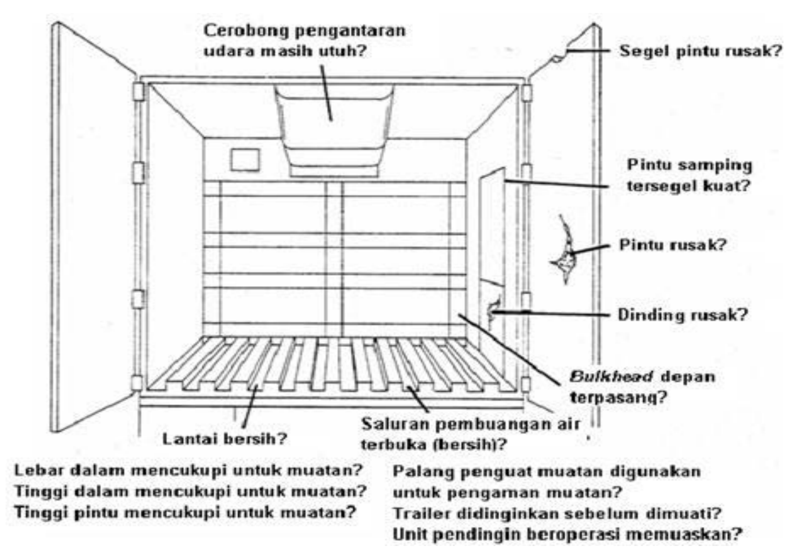
___ Apakah tinggi, lebar dan panjang ruangan memadai untuk muatan ?

___ Apakah penguat muatan dan alat lainnya tersedia untuk menjamin keamananmuatan?

___ Apakah kendaraan gandeng sudah didinginkan sebelumnya (ataudihangatkan)?

Sumber: Ashby, 1995

Kondisi didalam truk berpendingin akan mempengaruhi kemampuannya dalam mempertahankan suhu yang dibutuhkan selama perjalanan. Pekerja harus memeriksa kondisi/keadaan truk sebelum digunakan untuk memuat barang agar berfungsi dengan optimal.



Sumber : Kasmire, R.F. and Hinsch, R.T. (1987) dalam Kitinoja (2002)

2) Angkutan Udara

Untuk mencegah pergerseran muatan dalam kontainer kargo untuk pengangkutan melalui udara, selembar busa yang keras atau papan fiber berlipat diletakkan di sepanjang lekukanatau bagian segitiga pada lantai kontainer. Karton yang ditumpuk pada bagian atas akan disangga lebih kuat dan menghadap ke atas. Pengangkutan barang dengan kargo juga harus memperhatikan jenis barang yang diangkut baik dari segi bentuk maupun sifatnya. Hal tersebut untuk menghindari kerusakan bahan maupun alat pengangkutnya.



Gambar 47. Pengangkutan barang dengan pesawat udara
Sumber: http://www.kargo123.com/jasa-pengiriman-barang-ke-luar-negeri/

3. Refleksi

- Penumpukan bahan hasil pertanian dan perikanan sangat dipengaruhi oleh kondisi bahan dan kemasan yang digunakan.

- Penumpukan baik untuk penyimpanan maupun transportasi dapat dilakukan dengan menggunakan pola tertentu untuk menghindari jatuh atau robohnya bahan yang ditumpuk.
- Pengangkutan merupakan serangkaian kegiatan memindahkan produk dari suatu tempat ke tampat lain dengan tetap mempertahankan mutu produk.
- Pengangkutan dapat dilakukan dengan peralatan sederhana maupun canggih sesuai dengan kondisi bahan dan tujuan yang ingin dicapai.

4. Tugas

Guna memahami proses penumpukan dan pengangkutan bahan hasil pertanian dan perikanan, maka lakukan tugas berikut ini.

1. Pilihlah kemasan salah satu komoditas untuk keperluan transportasi dari produsen ke konsumen (pasar) (jarak tempuh berapa ? jauh atau dekat ?.
2. Buatlah model kemasan komoditas tersebut dengan skala diperkecil.
3. Isilah kemasan tersebut dengan komoditas yang dipilih.
4. Lakukan simulasi berbagai model/pola penumpukan dan pengangkutannya dengan berbagai kondisi.
5. Amati hasilnya dan presentasikan di depat kelas.

5. Tes formatif

1. Jelaskan hubungan kegiatan penumpukan, pengangkutan dan penyimpanan bahan hasil pertanian dan perikanan!
2. Jelaskan implementasi proses penumpukan, pengangkutan dan penyimpanan pada salah satu kommoditas hasil pertanian dan perikanan!

Lembar Kerja Peserta Didik

Judul Lembar Kerja: Pola penumpukan dan pengangkutan bahan hasil pertanian

a. Tujuan

Setelah melakukan praktik pola penumpukan dan pengangkutan bahan hasil pertanian, Anda mampu menumpuk dan mengangkut bahan hasil pertaniandan perikanan dengan hasil yang baik.

b. Alat dan Bahan

Alat-alat yang diperlukan dalam kegiatan ini adalah :

- Karung
- Kantong platik kemasan sayuran
- Kantong plastik
- Kedele/beras
- Sayuran daun (daun bawang/daun sawi)
- Penggaris
- Timbangan
- Sealer

c. Keselamatan Kerja

Hati-hati dalam menggunakan *sealer*, jangan sampai tangan Anda terluka atau elemen pemanas alat putus akibat suhu tinggi dalam waktu lama.

d. Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Ukurlah dimensi karung atau kantong plastik kemasan sayuran

3. Buatlah model karung dengan menggunakan kantong plastik dengan skala diperkecil (sesuai dengan ketersediaan bahan)
4. Isilah model karung tersebut dengan kedele/beras/sayur
5. Lakukan penumpukan dengan berbagai pola
6. Amati hasilnya terhadap kekuatan dan kualitas bahan dalam kemasan tersebut.
7. Buatlah laporan hasil praktik tersebut dan saran yang perlu dilakukan untuk mempertahankan mutu bahan.

C. Penilaian

1. Penilaian Sikap

KRITERIA	SKOR	INDIKATOR
Sangat Baik (SB)	4	Selalu santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Baik (B)	3	Sering santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Cukup (C)	2	Kadang-kadang santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman, teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran
Kurang (K)	1	Tidak pernah santun dalam bersikap dan bertutur kata kepada guru dan teman,kurang teliti, bertanggungjawab, jujur dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran

2. Penilaian Ketrampilan

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Persiapan alat dan bahan				
2.	Keterampilan menggunakan alat bantu dalam menumpuk dan mengangkut bahan				
3.	Ketrampilan menumpuk dan mengangkut bahanbahan hasil pertanian dan perikanan				
4.	Pengamatan				
5.	Data yang diperoleh				
6.	Kesimpulan				

Rubrik

Aspek yang dinilai	Penilaian			
	1	2	3	4
Ketrampilan menggunakan alat pengemasan dan penyimpanan bahan hasil pertanian	Penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Salah satu dari penggunaan alat dan bahan tidak tepat	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Penggunaan alat dan bahan tepat, benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Ketrampilan menumpuk dan mengangkut bahan bahan hasil pertanian dan perikanan	Prosedur menumpuk dan mengangkut bahan tidak tepat	Salah satu dari prosedur menumpuk dan mengangkut bahan tidak tepat	Prosedur menumpuk dan mengangkut bahan tepat, benar, rapi, tetapi tidak memperhatikan keselamatan kerja	Prosedur menumpuk dan mengangkut bahan tepat, benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi

Aspek yang dinilai	Penilaian			
	1	**2**	**3**	**4**
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

III. PENUTUP

Buku PBHPP 2 yang terdiri dari bab 5 s.d 8 ini telah disusun sesuai kompetensi dasar yang tercantum dalam Kurikulum 2013. Beberapa contoh dalam buku ini selain berasal dari kasus yang ada di Indonesia juga terdapat beberapa contoh di negara lain. Perbedaan yang terjadi dalam beberapa contoh yang ada di dalam buku ini hendaknya dapat disikapi dengan baik sehingga dapat memperkaya pengetahuan terkait dengan materi yang bersangkutan.

Waktu yang relatif singkat, dengan ketersediaan referensi yang terbatas mengakibatkan buku ini memiliki banyak kekurangan. Namun demikian upaya penyempurnaan terhadap buku ini akan selalu kami lakukan. Kami menyadari bahwa buku ini tidak akan berguna bila tidak bermanfaat bagi siswa khususnya, dan berbagai pihak yang terlibat pada umumnya. Oleh karena itu berbagai saran guna perbaikan buku ini sangat kami harapkan.

Keberhasilan siswa dalam mempelajari materi Pengetahuan Bahan Hasil Pertanian dan Perikanan memang bukan hanya tergantung dari buku ini. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan Siswa, namun kami berharap buku ini dapat membantu mempermudah untuk menguasainya. Semoga buku ini bermanfaat

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, Eddy. 2008. Pengawasan Mutu Bahan/Produk Pangan Jilid 1 untuk SMK. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Anonim. 2009. Packaging. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/modul%20 Packaging.pdf

Anonim. 2009. Packaging. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/modul%20 Packaging.pdf

Anonim. 2011. rantai pendingin pascapanen buah belimbing (Carambola averrhoa L.). http://gadogadobumbukacanginginberbagi.blogspot.com/2011/02/rantai-pendingin-pascapanen-buah.html

Anonim. 2013. Prinsip Penataan Barang. http://tokobukunahdiana.blogspot.com/2013/04/prinsip-penataan-barang.html

Dwiari, Sri Rini dkk. Teknologi Pangan Jilid 1 untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.

Ir. I Made S. Utama, MS.,PhD. 2001. Penanganan Pascapanen Buah Dan Sayuran Segar. Makalah dibawakan pada “Forum Konsultasi Teknologi” Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bali, di Hotel Puri Bali Utama Denpasar Tgl 21 Nopember 2001.

Julianti E dan Nurminah M. 2006. Teknologi Pengemasan . Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Julianti E dan Nurminah M. 2006. Teknologi Pengemasan . Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Lisa Kitinoja dan Adel A. Kader. 2003. Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura (Edisi ke 4). University of California, Davis Postharvest Technology Research and Information Center. Diterjemahkan oleh: I Made S. Utama. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana Denpasar – Bali.

Lisa Kitinoja dan Adel A. Kader. 2003. Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura (Edisi ke 4). University of California, Davis Postharvest Technology Research and Information Center. Diterjemahkan oleh: I Made S. Utama. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana Denpasar – Bali.

Diunduh dari BSE.Mahoni.com

Mentan. 2009. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 44/Permentan/OT.140/10/2009 tentang Pedoman Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian Asal Tanaman yang Baik (Good Handling Practices), Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Prambudi N. 2013. Pengaruh Cara Penyusunan Karton Box terhadap Stacking Strength.http://kartonmedia.blogspot.com/2013/08/pengaruh-cara-penyusunan-karton-box.html#sthash.iCE1Q6Up.dpuf.

Santoso. 2006. Teknologi Pengawetan Bahan Segar. Laboratorium Kimia Pangan Faperta. Uwiga Malang.

Setyowati, R.N. dan Budiarti, A. 1996. Pasca Panen Sayur, Penebar Swadaya, Jakarta

Wisnuwati.2 011. Panen, Pasca Panen dan Pengolahan Produk Pertanian Organik. Kementrian Pendidikan Nasional, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Pertanian Cianjur.